

# علوم الطبيعة والحياة

(تمارين محلولة)

وفق البرنامج الوزاري الجديد

علوم تجريبية ورياضيات

طبعة جديدة

الجزء الأول

منشورات المصباح

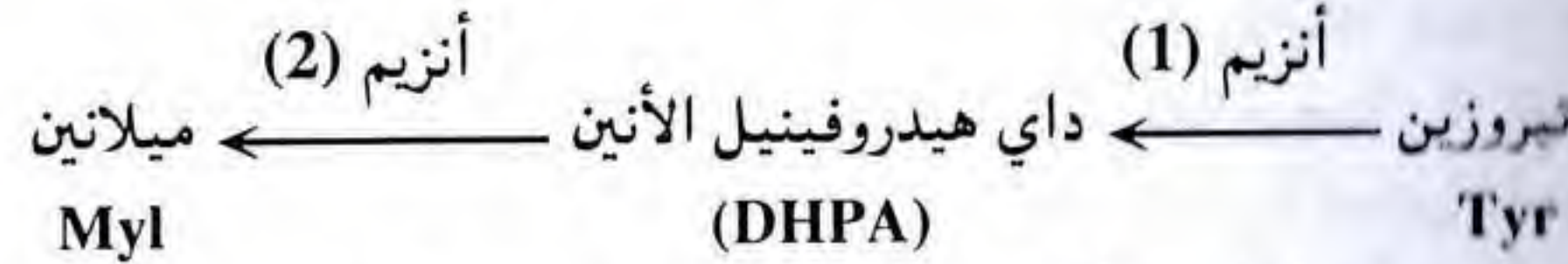
## تمارين

### تمرين 1

صبغة الميلانين تصنع من قبل الخلايا الصبغية وتلون الجلد. جميع الأفراد لهم نفس عدد الخلايا الصبغية مهما اختلف لون بشرتهم، وسبب الاختلاف في لون البشرة ترجع إلى كمية الميلانين المصنعة من طرف الخلايا الصبغية *Mélanocytes* فإذا كانت الكمية المصنعة ضعيفة فيؤدي إلى بشرة فاتحة اللون والكميات المعتبرة تؤدي إلى بشرة داكنة اللون.

صنع الميلانين يحفز بأشعة الشمس فوق بنفسجية، والميلانين المصنعة تلتحق بخلايا البشرة السطحية وتحيط بنواتها، تقيها من التأثير المفرط للأشعاعات فوق بنفسجية.

إن تركيب الميلانين يتم إنطلاقا من التيروسين الذي يخضع لسلسلة من التفاعلات الأنزيمية كما يلي :



إن مرض البياض (الأمهق) ينتج عن غياب صبغة الميلانين رغم وجود التيروسين.

1 - ماهي الفرضيات التي تضعها لتفسير غياب هذه الصبغة لدى الأمهق؟

2 - قصد التحقق من الفرضيات السابقة تمت دراسة الأنزيم (1)، حيث يمثل الشكل 1 من الوثيقة الموالية جزءا من جزيئة الـ ADN مع متتالية الأحماض الأمينية المكونة للقطعة من الأنزيم (1) لدى شخص عادي والشكل (2) من نفس الوثيقة يمثل نفس الجزء من الـ ADN لدى الأمهق.

TTA	TAA	ATA	CTG	GAG	AAA	CAG	ACC	TAC	GTA	ATA
170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
Asn	Ileu	Tyr	Asp	Leu	Phe	Val	Try	Met	His	Tyr

TTA	TAA	ATA	CTG	GAG	AAA	CAG	ATC	TAC	GTA	ATA
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

أ - ماهو العنصر الوسيط بين الـ ADN (المورثة) والأنزيم (1) لدى الأمهق.

ب - مثل تسلسل الأحماض الأمينية المكونة للأنزيم (1) لدى الأمهق.

ج - قارن بين متتالية الأحماض الأمينية للأنزيم (1) لدى الشخص العادي والأمهق.



2 - تبين أن الفرق بين نوعي الخضاب الدموي HbA و HbS يتمثل في السلسلة  $\beta$  فقط. بينت الأبحاث بأن المورثة المسؤولة عن تشكل السلسلة  $\beta$  لخضاب الدم عند الإنسان تتوضع على الصبغي رقم 11. الوثيقة الموالية تمثل جزءاً من جزيئة ال ADN المكون لهذه المورثة عند شخص سليم (الشكل 1) وآخر مريض بفقر الدم المنجلي (الشكل 2).

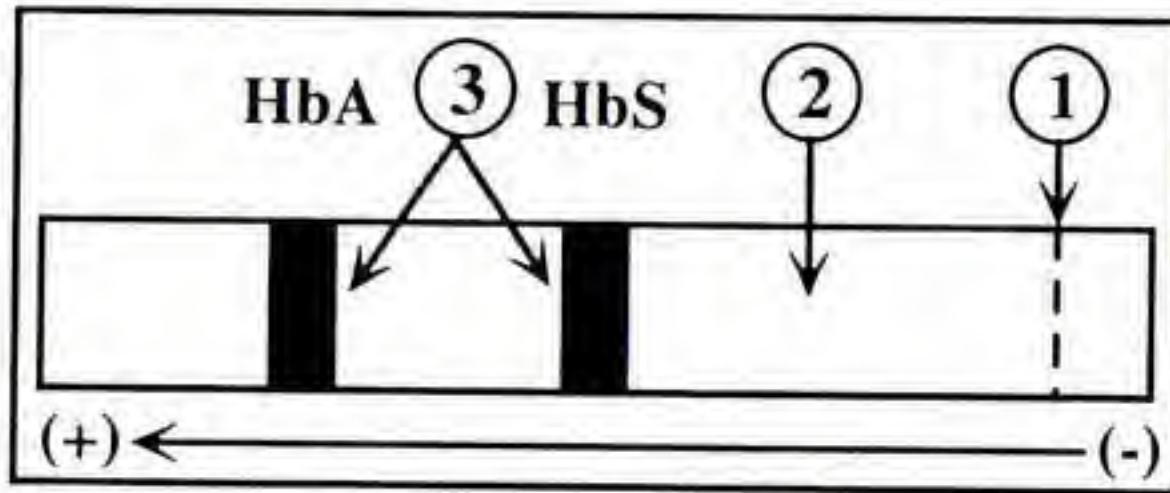
الشكل (1): CAC GTG GAA TGA GGT CTC CTC

الشكل (2): CAC GTG GAA TGA GGT CAC CTC

أ - باستعمال جدول الشفرات الوراثية حدد قطعة ال ARNm ثم متتالية الأحماض الأمينية المقابلة لجزء ال ADN لدى الشخصين السليم والمريض.

ب - حدد الاختلاف بين نوعي الخضاب الدموي HbA و HbS.

ج - نرسم للمورثة العادية بـ HbA و للمورثة المريضة بـ HbS وعند إخضاع خضاب دم

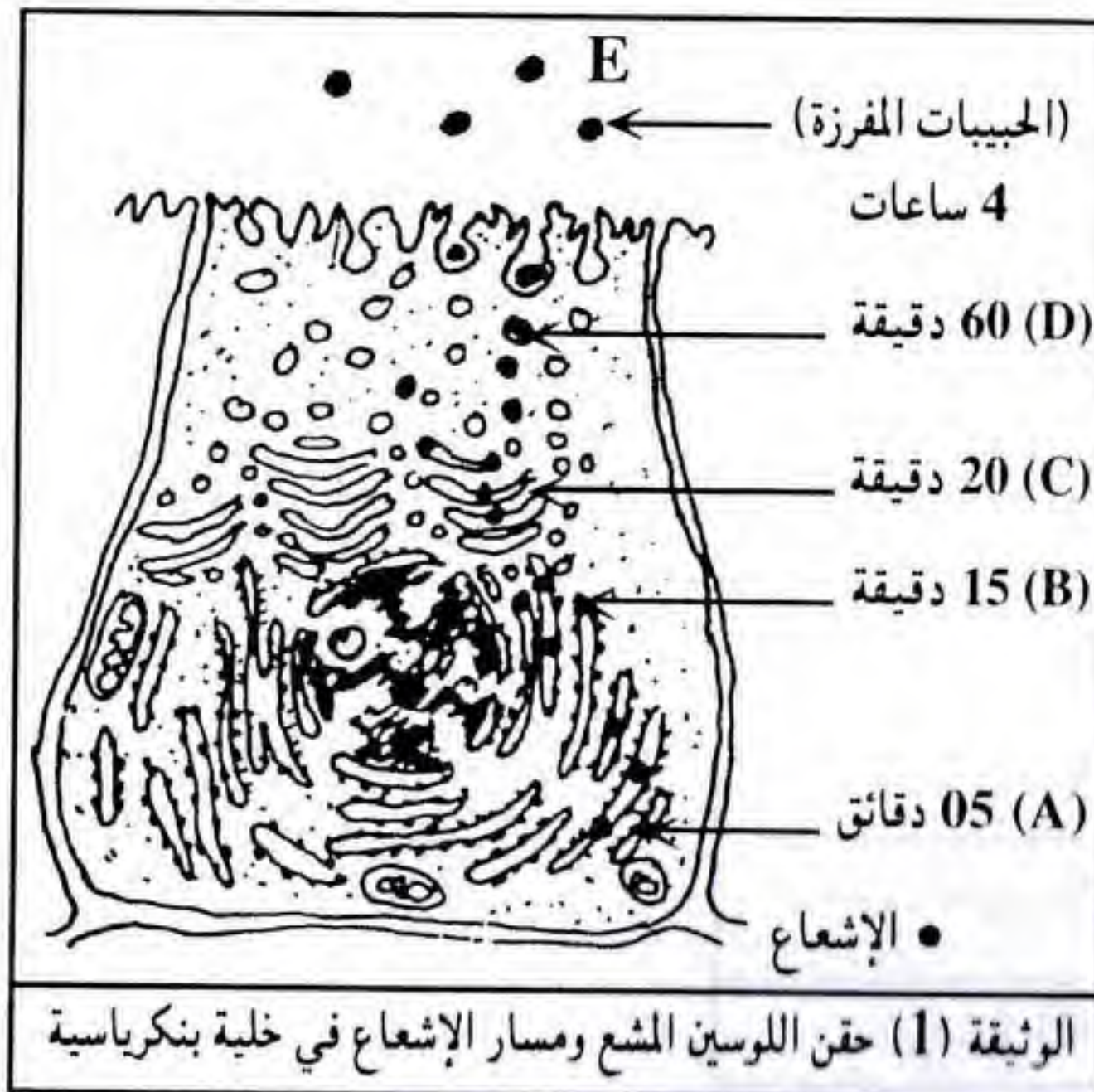


شخص مصاب بفقر الدم المنجلي (لكن لا يبدو عليه أعراض هذا المرض إلا بصورة طفيفة) إلى الهجرة الكهربائية نحصل على النتيجة الموضحة في الوثيقة التالية: .

حدد عمل الاليلين HbA و HbS.

### تمرين 3

1 - لتحديد موقع صنع البروتين في الخلايا البنكرياسية ومصيرها بعد الإفراز نقوم بالهجرة التالية :



نحقن فأراً باللوسين المشع وبعد 5 دقائق نتابع مسار الإشعاع في الخلايا بطريقة التصوير الإشعاعي الذاتي، نكرر العملية هكذا عدة مرات وفي كل مرة نغير الفترة الزمنية بعد الحقن، الوثيقة 1 توضح ظهور الإشعاع في مختلف العضيات الخلوية.

أ - سمى العضيات A، B، C و D.

ب - حلل هذه النتائج وماهي المعلومات المستخرجة؟

3 - أ - فسر الفرق الملاحظ لدى الأمهق، وماهي الفرضية التي تم التحقق منها.

ب - بمخطط بالأسهم كون علاقة بين تأثير العوامل الخارجية (أشعة الشمس) والمورثات المتحركة في ظهور صفات لون الجلد في الحالة العادية.

4 - يؤدي التعرض الطويل والمتكرر للأشعة فوق البنفسجية عند الأشخاص ذوي البشرة الفاتحة إلى تغير في ADN بعض خلايا الجلد، الشيء الذي يؤدي إلى ظهور سرطان الجلد.

أ - ما اسم التغير الذي تحدثه الأشعة فوق البنفسجية في هذه الحالة؟

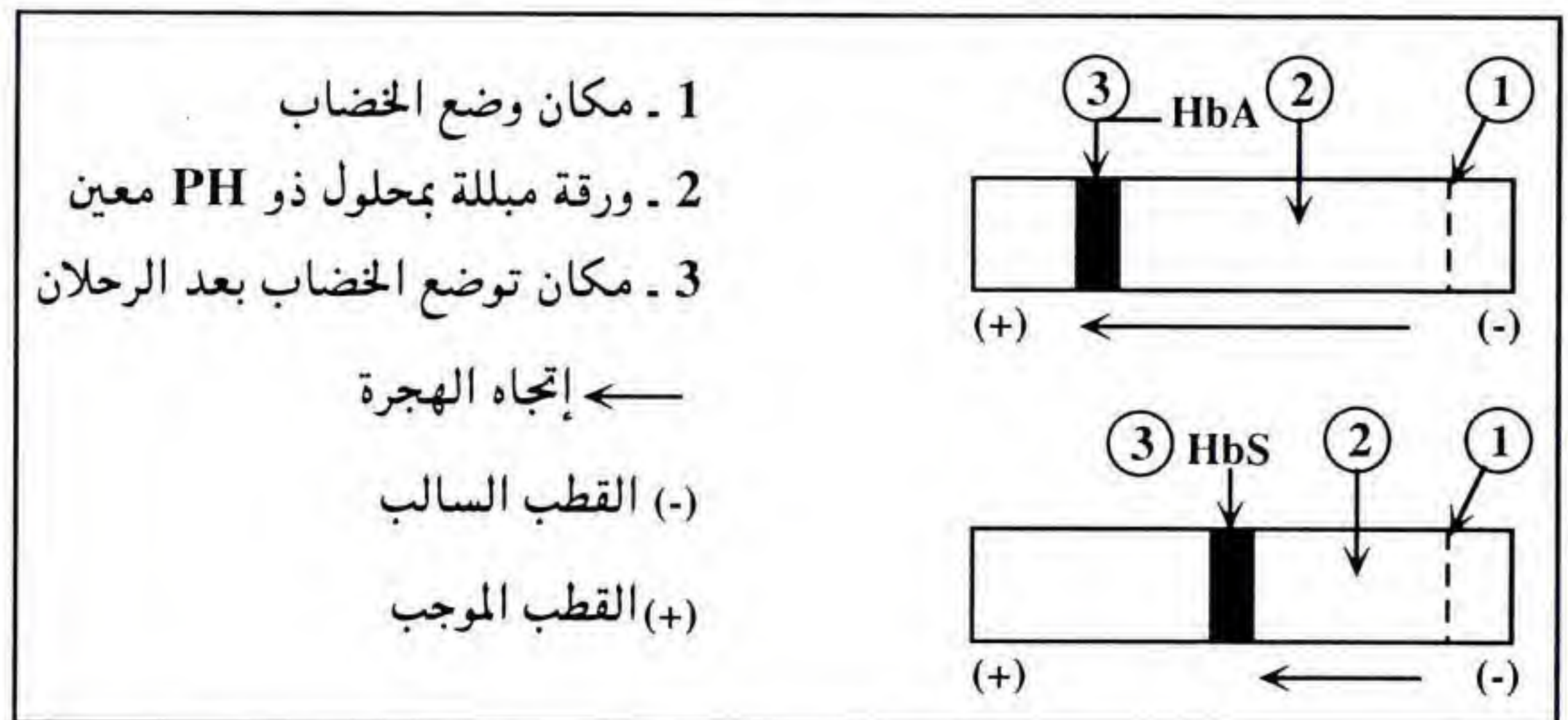
ب - مستعينا بمعطيات التمرين فسر لماذا الأشخاص ذو البشرة الفاتحة أكثر عرضاً للإصابة بسرطان الجلد؟

5 - إن الخلايا الناتجة من انقسام الخلايا الجلدية المصابة بالسرطان تراث هذا التغير في الـ ADN ولكنها لا تنتقل إلى الأبناء، إعتقاداً على معلوماتك فسر هذه المعطيات.

### تمرين 2

مرض فقر الدم المنجلي وراثي يتمثل بتشويه شكل الكريات الحمراء وبالتالي تشويه وظيفتها المتمثلة بنقل الغازات التنفسية، من أجل البحث عن كيفية انتقال هذا المرض نقوم بدراسة بعض نتائج الأبحاث والدراسات.

نقوم بالرحلان الكهربائي لخضاب دم شخص عادي سليم HbA وخضاب دم شخص مريض بفقر الدم المنجلي HbS فكانت نتائج الهجرة كما يلي:



1 - مكان وضع الخضاب

2 - ورقة مبللة بمحلول ذو PH معين

3 - مكان توضع الخضاب بعد الرحلان

← اتجاه الهجرة

(-) القطب السالب

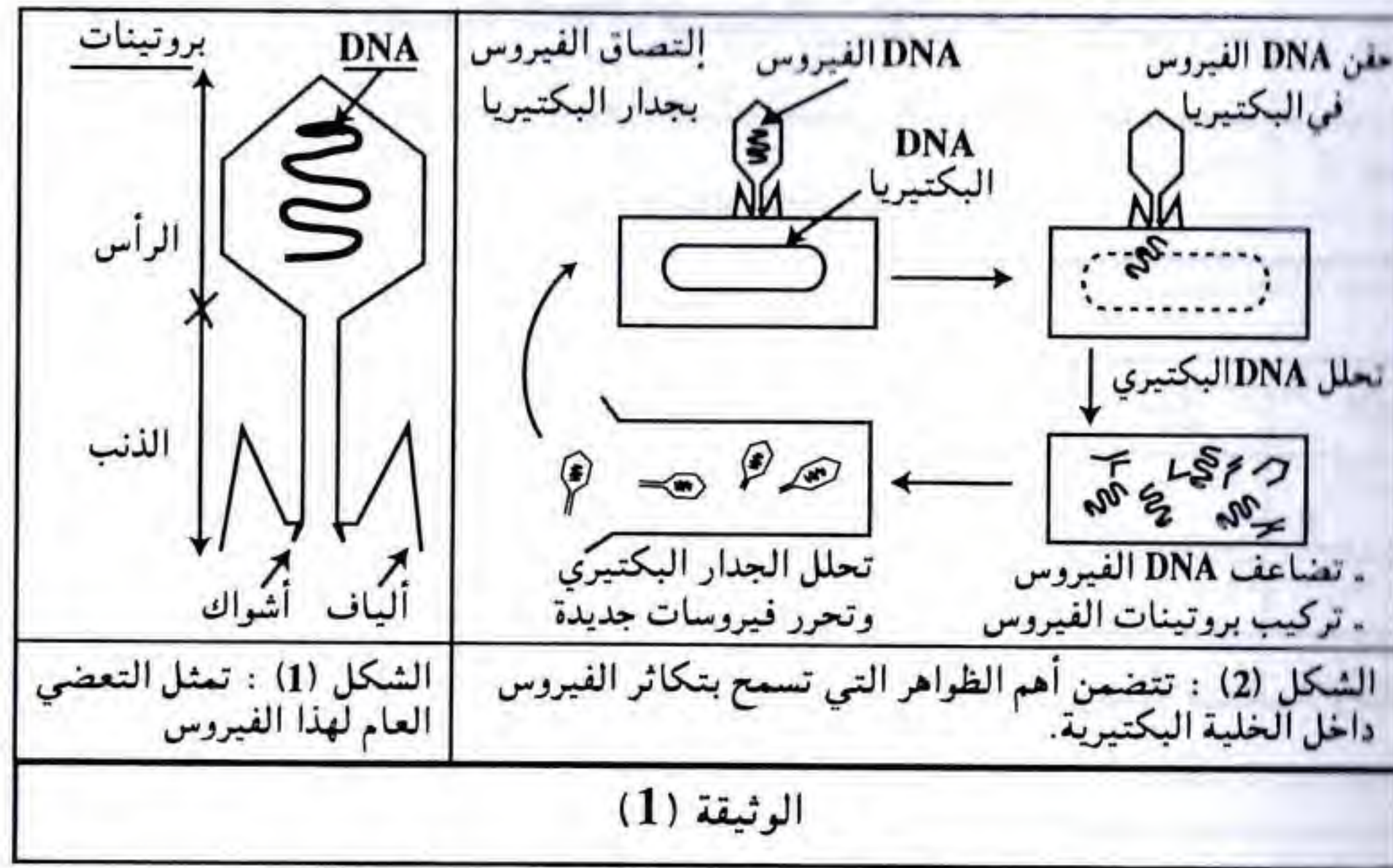
(+) القطب الموجب

1 - ماذا تستخلص من هذه النتائج بخصوص سبب مرض فقر الدم المنجلي؟



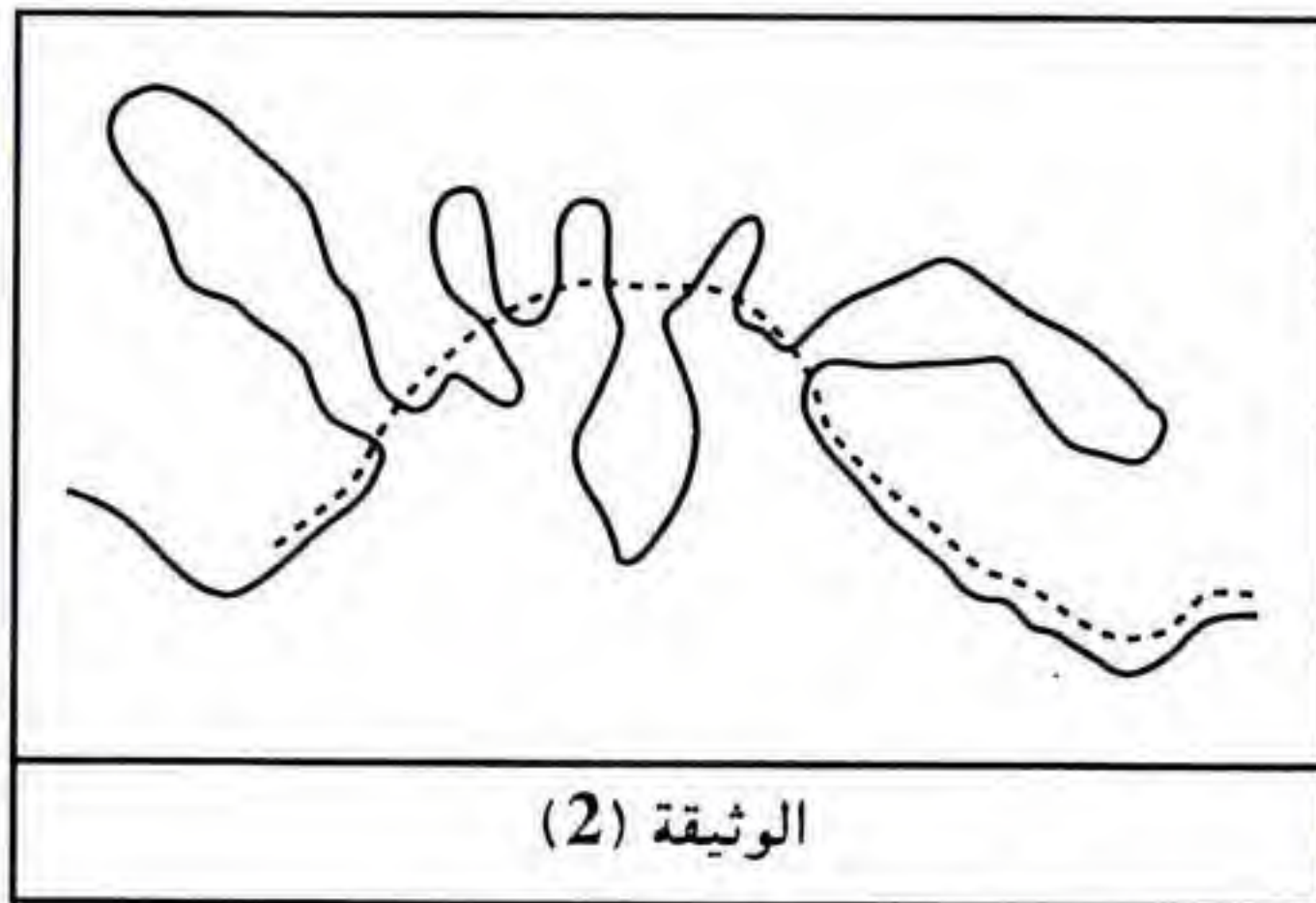
#### تمرين 4

1 - يتطفل فيروس على بكتريا القولون E. coli وهو يتكون من جزيء ADN محمي بغلاف بروتيني (شكلي الوثيقة 1).



أ - إعتماذا على المعلومات الواردة في شكلي الوثيقة (1)، هل باستطاعتك تحديد العلاقة بين النمطين التكويني والظاهري؟

ب - عند عرض الفيروس للأشعة فوق البنفسجية، تظهر بعض أفرادها طافرة خال من الألياف، ماذا تستنتج من ذلك؟



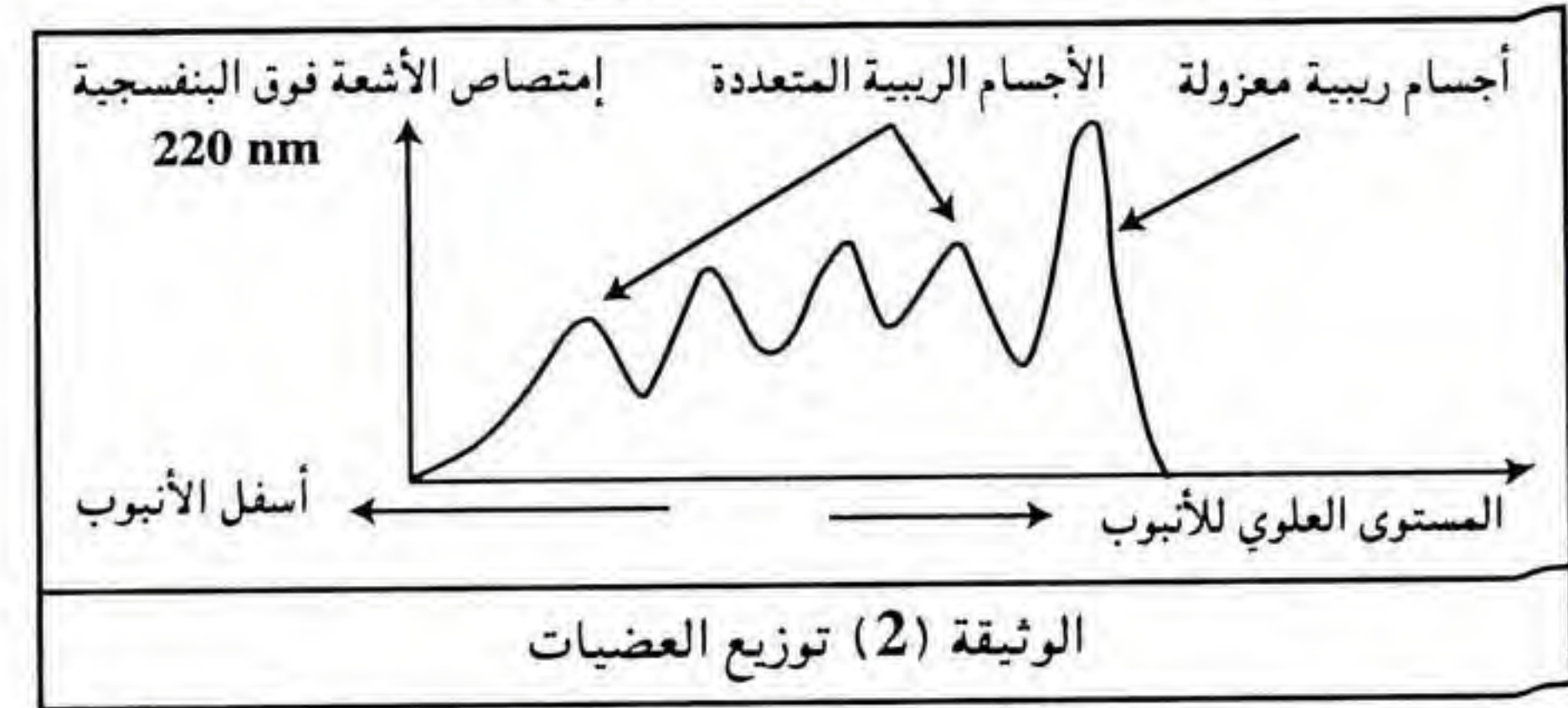
2 - إن صورة الوثيقة (2) تعبر عن تهجين جزيئي بين ARNm بياض البيض وسلسلة الـ ADN التي تحوي المورثة الموافقة (مورثة بياض البيض).

أ - تسمح صورة الوثيقة (2) بإثبات أن المورثة ذات بنية فسيفسائية مجزأة، وضح ذلك.

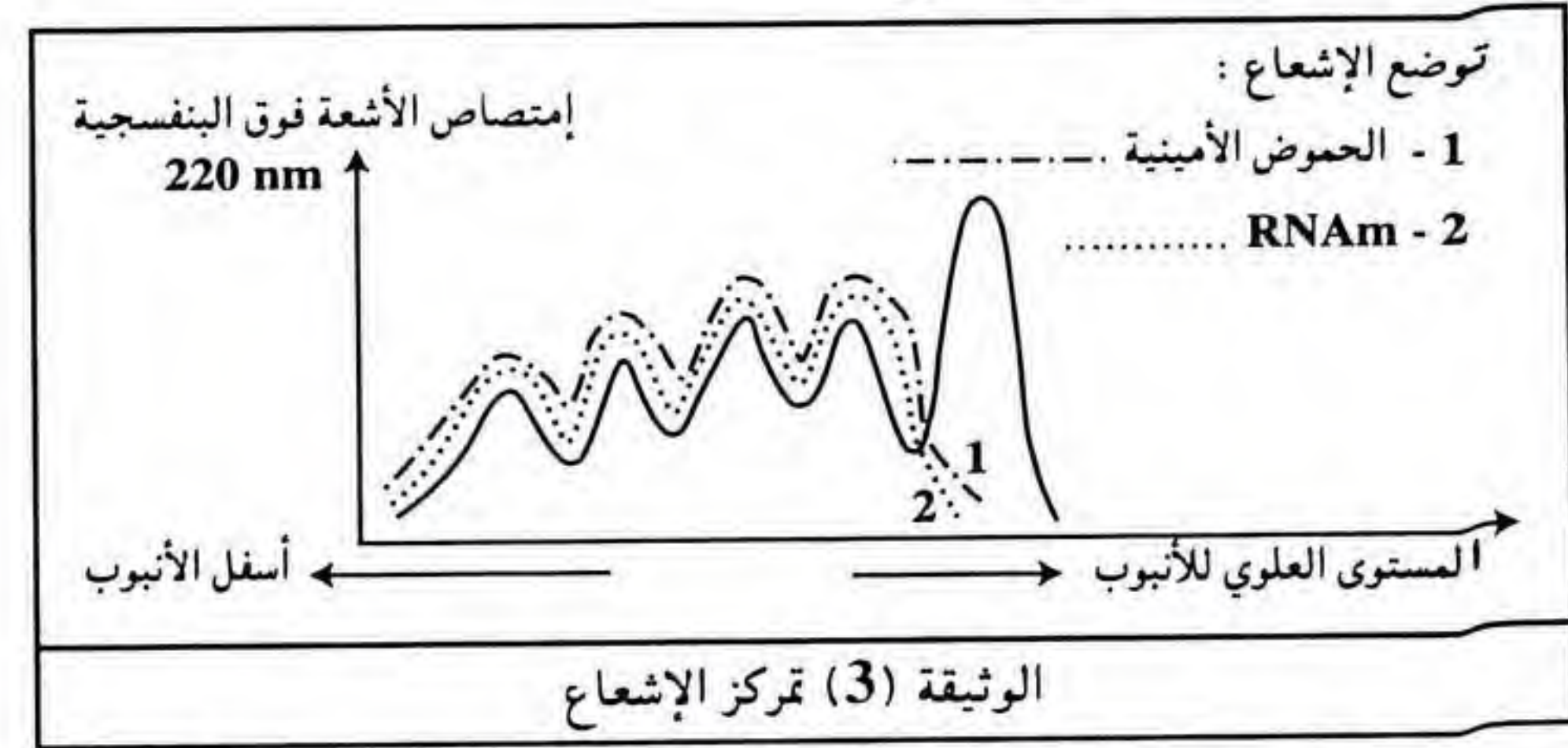
ب - أحسب عدد القطع الدالة (الاكزونات) وغير الدالة (الأنترونات) لهذه المورثة.

ج - إذا قمنا بتهجين جزيئي بين الـ ARNm والمورثة المسؤولة عنها في بدائيات النواة نجد بأن لهما نفس الطول، ماذا تستنتج من ذلك؟

2 - لمعرفة أدق لمستوى بداية تركيب البروتينات في الخلايا، نقوم بعملية الطرد المركزي لعناصر الشبكة المحببة، نستطيع فصل طبقة خفيفة مكونة من أجسام ريبية حرة عن طبقة ثقيلة تحوي أجساما ريبية متعددة (بوليزوم)، والوثيقة (2) تمثل تجزئة هذه العناصر في أنبوبة الطرد المركزي وكمية الأشعة فوق البنفسجية التي تمتصها (260 nm) حيث نقوم بالتجارب وفي كل مرة، نرجع إلى هذه الوثيقة.



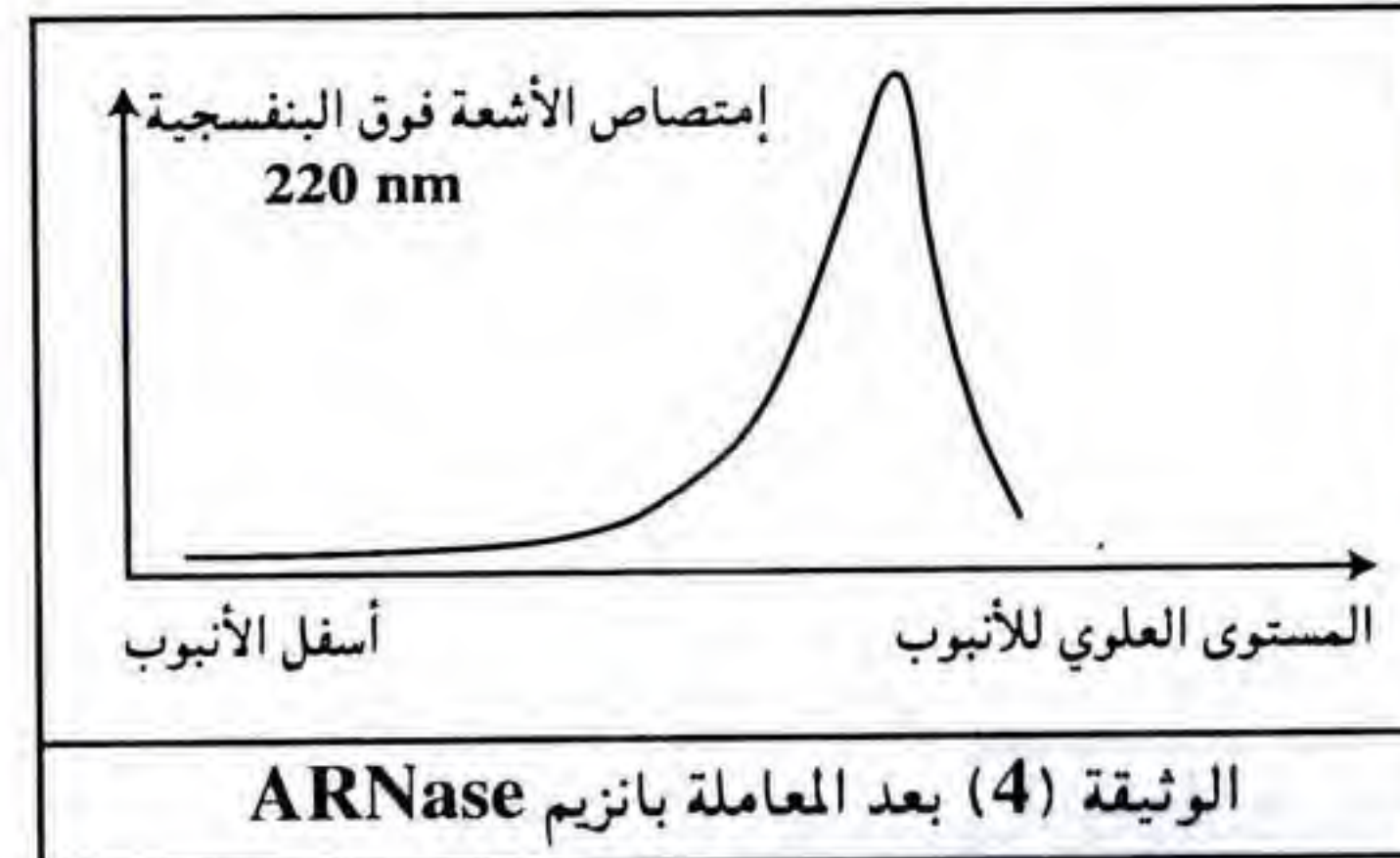
التجربة 1 : بعد توسيم ARNm نقوم بالطرد المركزي عندما تصبح الشبكة المحببة مشعة والوثيقة (3) تبين تركز الإشعاع.



التجربة 2 : قبل عملية الطرد المركزية نقوم بإضافة أنزيم ARNase الذي يخرب الـ ARNm (الرسول)، الوثيقة (4) الموالية تبين الشكل الجديد الذي تأخذه أنبوبة الاختبار.

أ - حلل هذه التجارب.

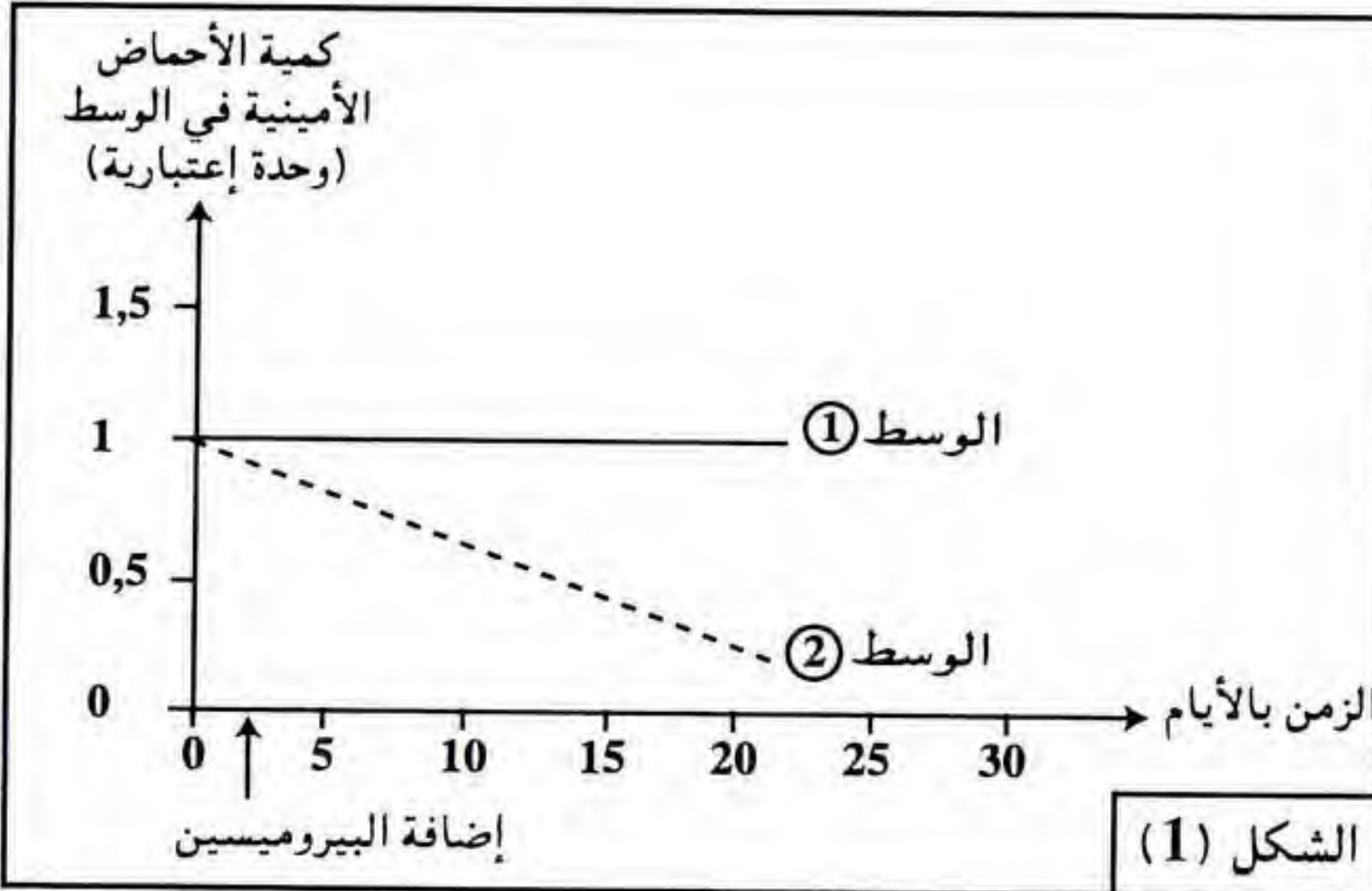
ب - ماذا تستنتج فيما يخص تركيب البوليزوم؟





ب - تعتبر الترجمة إحدى مراحل صنع البروتين، ولدراسة هذه المرحلة نقوم بالتجربة التالية :- وضعنا نسيجين إفرازين في الوسطين (1) و (2) ثم عاملناهما كما يلي:

الوسط 1	يحتوي على جميع شروط صنع البروتين	إضافة مادة البيروميسين الذي يثبط نشاط الناقل ARNt
الوسط 2	يحتوي على جميع شروط صنع البروتين	عدم إضافة البيروميسين

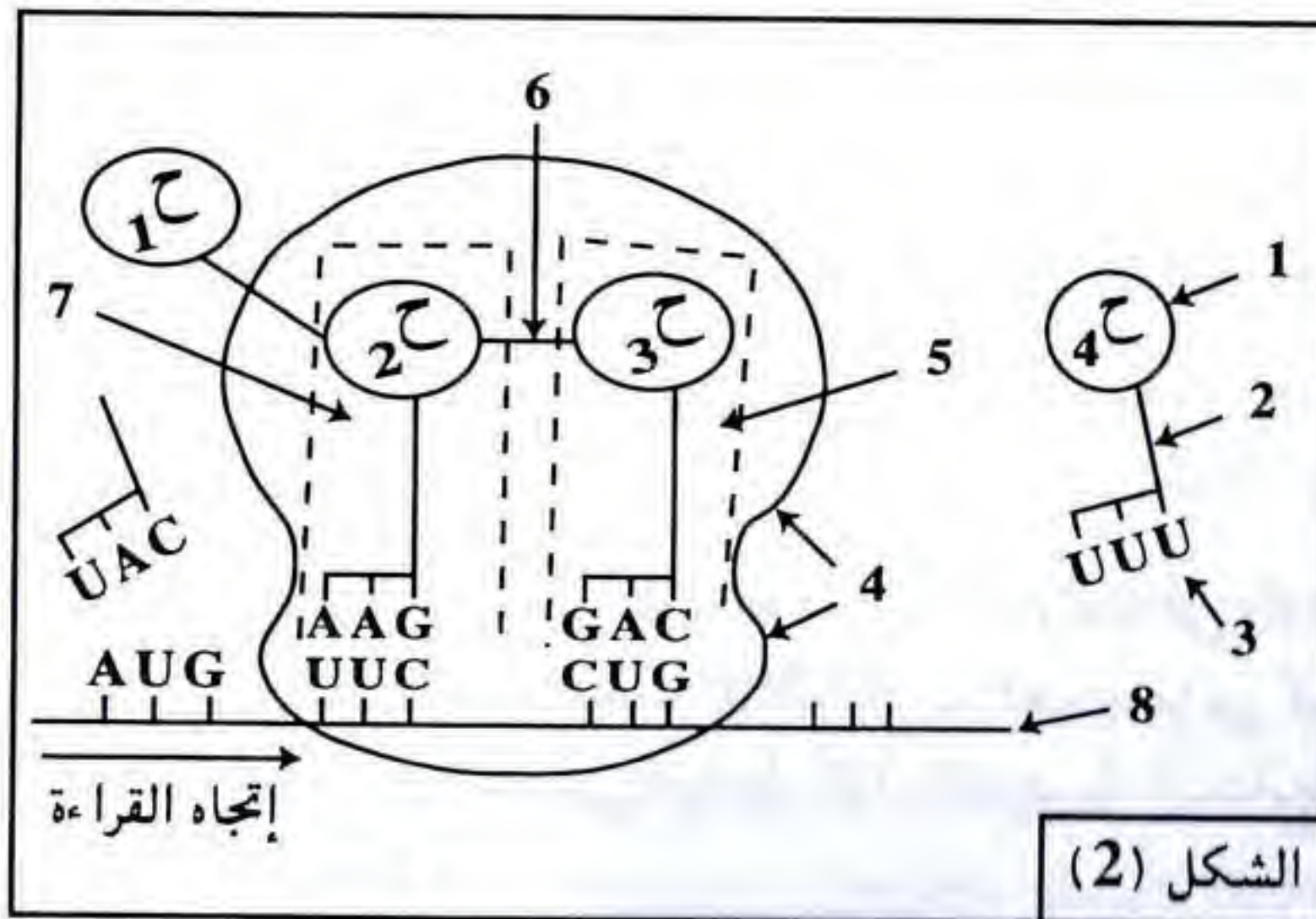


بعد ذلك قمنا بمعايرة كمية الأحماض الأمينية الحرة في الهيولي لـ ١٠ نسيجين، تمكنا من إنجاز منحنيات الشكل (1)

- 1 - قارن بين النتائج المحصل عليها في الوسطين وفسرهما.
- 2 - إن الشكل (2) يمثل فترة من الفترات الزمنية لمرحلة الترجمة.
- α - ماذا يطلق على هذه الفترة الزمنية.
- β - سم البيانات الموضحة على الشكل (2).

γ - إعتماذا على جدول الشفرات الوراثية، ماذا تمثل العناصر ح 1 ، ح 2 ، ح 3 الموضحة على الشكل (2).

3 - بين باختصار دور العنصر 4 في صنع البروتين وماهي خصائصه البنوية التي إكتسبته هذا الدور؟



أ - أجريت دراسة مقارنة لسرعة صنع الجزيئات العملاقة: ADN ، ARN والبروتينات، من أجل ذلك حضرنا مجموعتين من الفئران "أ ، ب".

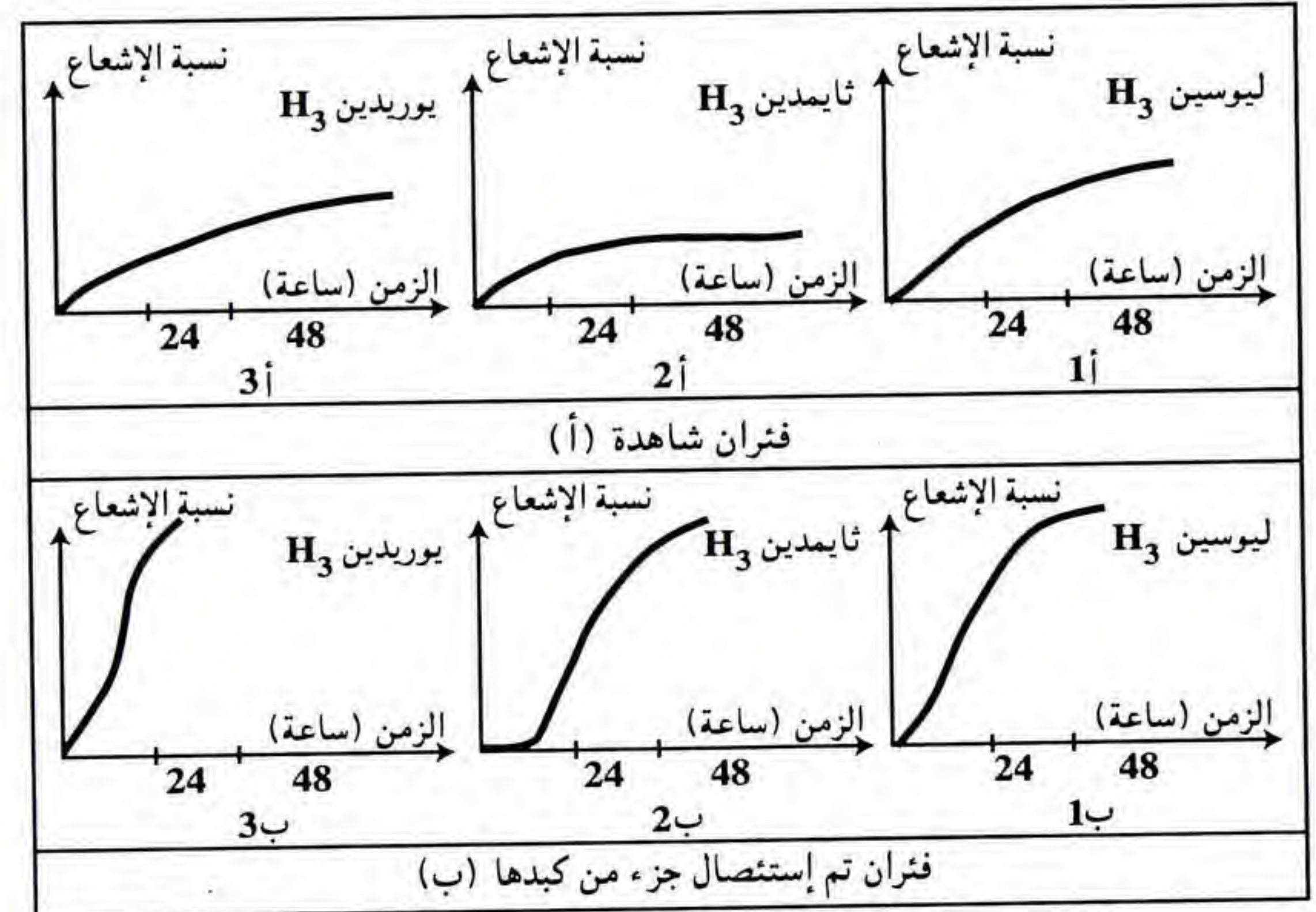
المجموعة أ : فئران طبيعية شاهدة، قسمت إلى ثلاث تحت مجموعات.

المجموعة ب : نزع جزء من كبدها كذلك قسمت إلى ثلاث تحت مجموعات.

حقنت هذه التحت مجموعات بمواد مشعة مختلفة كما يلي :

المجموعة	أ	أ	ب
	1أ	2أ	3أ
المادة المشعة المحقونة	اللوسين	الثيميدين	اليوريدين

ثم قدرت نسبة الإشعاع في كل تحت مجموعة على فترات زمنية منتظمة ومتزايدة والنتائج المحصل عليها موضحة في منحنيات الوثيقة المولية :



- 1 - هل يمكن تعويض الجزيئات المشعة الثلاثة السابقة بغيرها؟ علل.
- 2 - من مقارنة فئران المجموعة ب، رتب تصاعديا الجزيئات المصطنعة مع التعليل.
- 3 - كون علاقة وظيفية بين الجزيئات العملاقة السابقة الثلاثة.



## تمرين 6

1 - إن جزيئة الـ ADN حاملة للمعلومات الوراثية وللتأكد من ذلك أجريت عدة تجارب منها:

التجربة 1: يحقن ADN فيروس في نواة بويضة ضفدع أخضر، بعد عدة ساعات تظهر الأغلفة الخارجية (بروتينات) للفيروس في هيولي خلية البويضة.

أ - ماهي المعلومة التي يمكن إستخلاصها من هذه التجربة؟

التجربة 2: حقن ADN فيروس في نواة بويضة ضفدع مع حقن اليوريدين المشع في نفس الوقت في هيولي البويضة، يلاحظ الإشعاع أولا في الهيولي ثم في النواة وأخيرا في الهيولي وبعد ذلك تصنع الأغلفة الخارجية للفيروس.

ب - ماهي المعلومة الإضافية التي تتوصل إليها من هذه التجربة؟

2 - إن ADN كل فرد يمتاز بعدد وترتيب وأنواع النيوكليوتيدات الداخلة في تركيبه، باستخدام الطرق البيوكيميائية تمكن الباحثون من تحديد نسبة قاعدة آزوتية واحدة في ثلاثة عينات من الـ ADN المستخلصة من فئران فكانت النتائج كما يلي:

رقم العينة	نوع الأساس الآزوتي	نسبتها المئوية %
1	C	20 %
2	G	20 %
3	A	20 %

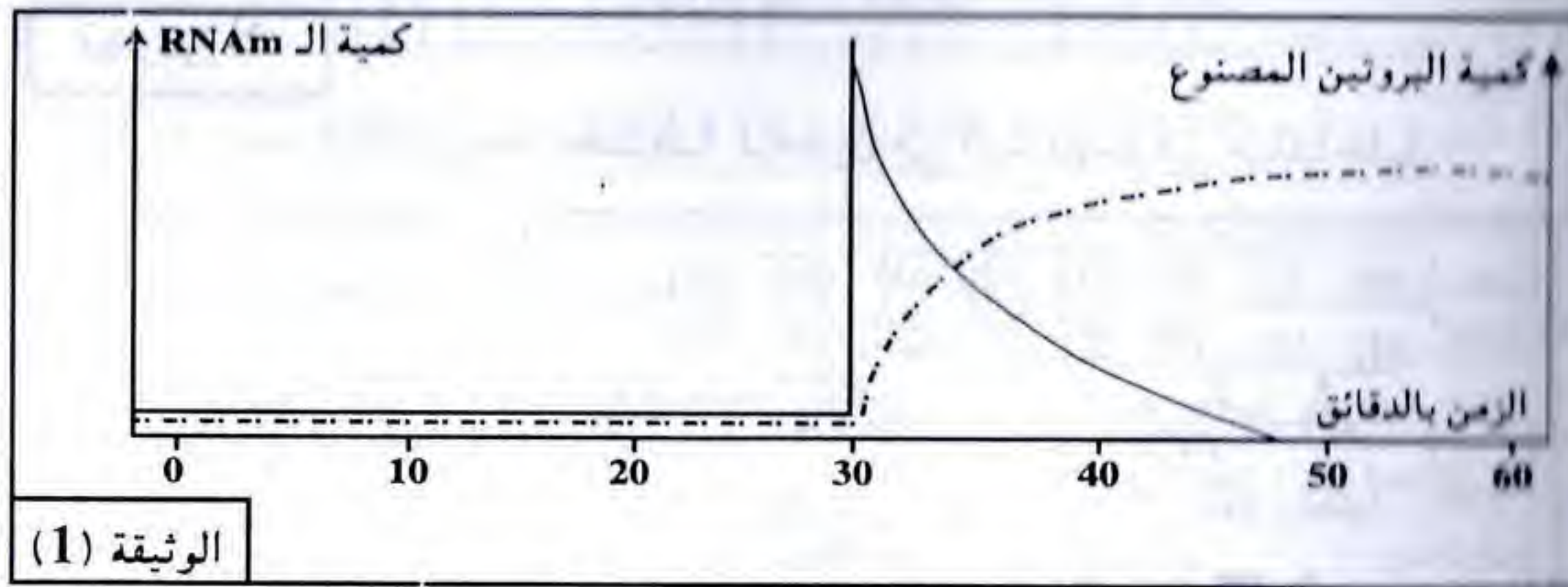
- هل أخذت هذه العينات الثلاثة من الـ ADN من نفس الفأر أم خلايا فئران مختلفة؟ علل إجابتك.

3 - إذا كان ADN بكتريا E.coli يحتوي  $4,2 \times 10^6$  زوج من النيوكليوتيدات (أزواج القواعد الآزوتية)، إذا كان متوسط طول المورثة الواحدة هو 1500 نيوكليوتيدة.

- أحسب عدد المورثات التي تشكل الذخيرة الوراثية لهذه البكتريا؟

## تمرين 7

أ - أضيف لمستخلص خلوي لعصيات القولون في الزمن 0 أحماض أمينية وفي الزمن  $z_1 = 30$  دقيقة أضيف ARNm ثم قمنا بقياس كمية كل من البروتين المصنعة و ARNm المتواجدين في الوسط أثناء التجربة، النتائج ممثلة في منحنيات الوثيقة الموالية (الوثيقة 1).



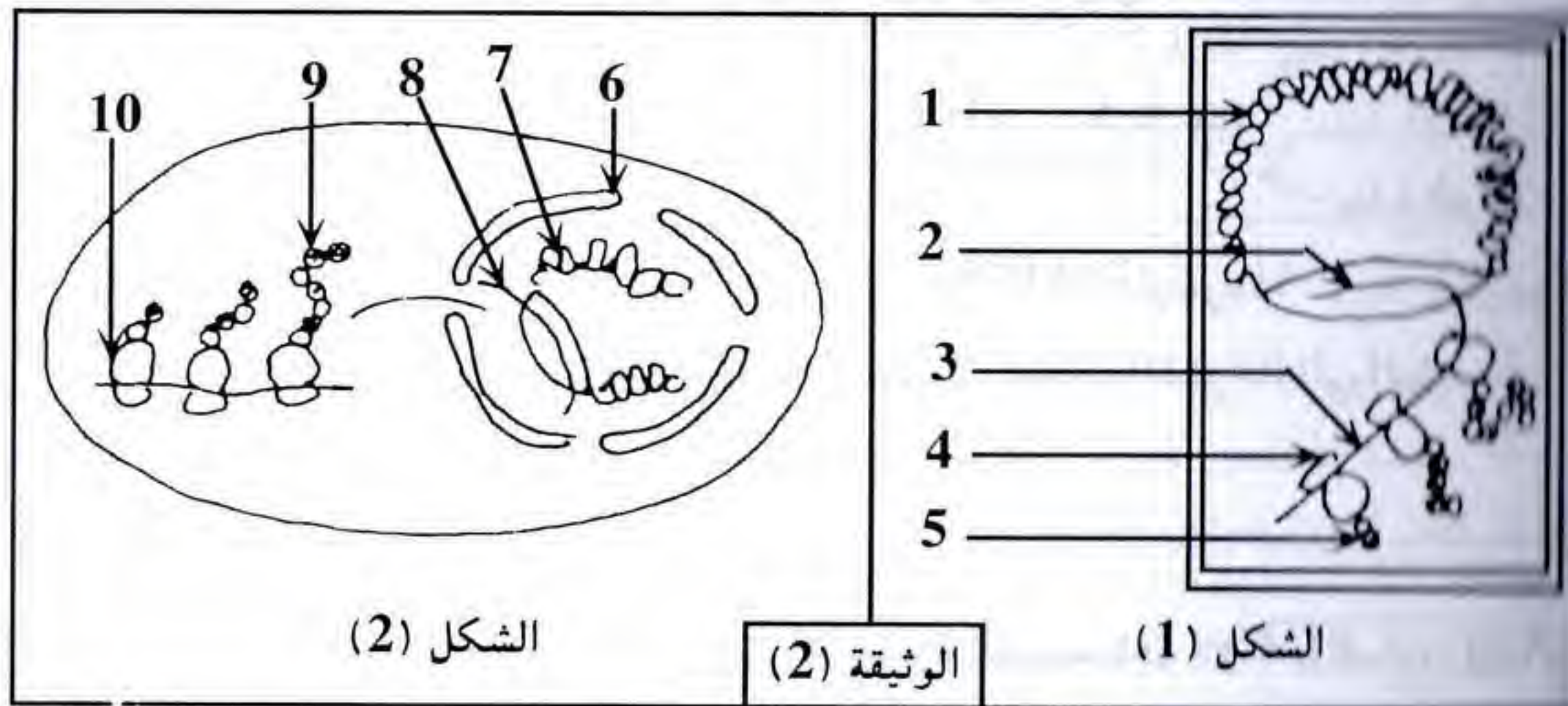
الوثيقة (1)

1 - أدرس تطور كمية كل من البروتين والـ ARNm مع وضع علاقة بين النتائج الملاحظة على المنحنيين.

2 - ماهي خصائص الـ ARNm الموضحة هنا؟

ب - إن صنع البروتين يختلف في بدائيات النواة عن حقيقيات النواة.

إن شكلي الوثيقة (2) توضحان بعض أوجه هذا الاختلاف.



الشكل (1)

الوثيقة (2)

الشكل (2)

1 - ضع عنوانا دقيقا ومناسبا لكل شكل من أشكال الوثيقة (2).

2 - ضع البيانات حسب الترقيم المعطى.

3 - إعتماذا على شكلي الوثيقة ومعلوماتك ماهي أوجه الاختلاف في آلية صنع البروتين في الشكليين.

4 - كخلاصة لما سبق وضع العلاقة بين المورثة والبروتين باختصار.

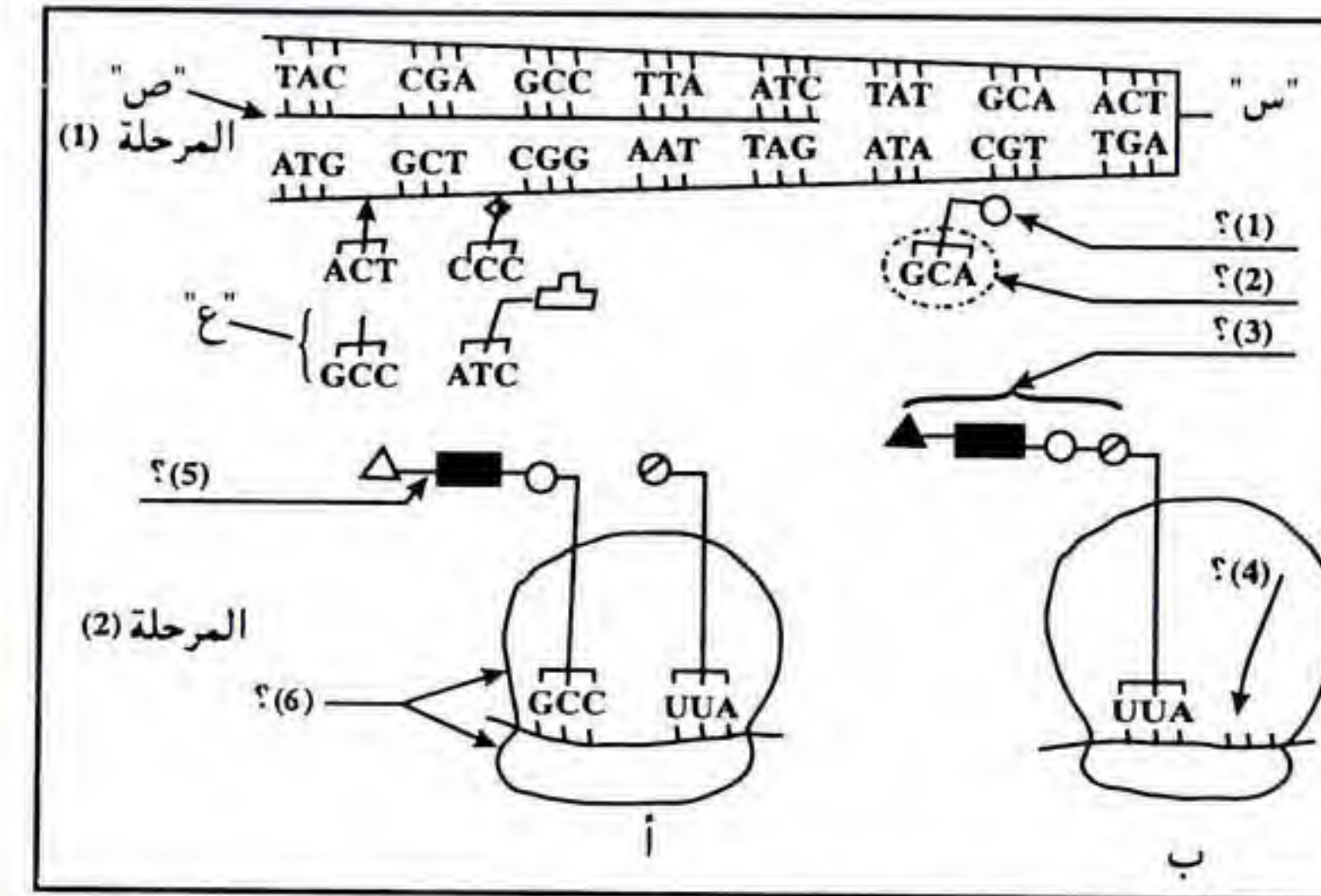
ج - أحسب الكتلة المولية وطول قطعة من الـ ADN تحوي 18 نيوكليوتيدة، إذا علمت أن الكتلة المولية المتوسطة للنيوكليوتيدة الواحدة تساوي (300) غ وأن المسافة بين نيوكليوتيدتين = 0,34 نانومتر (n.m).



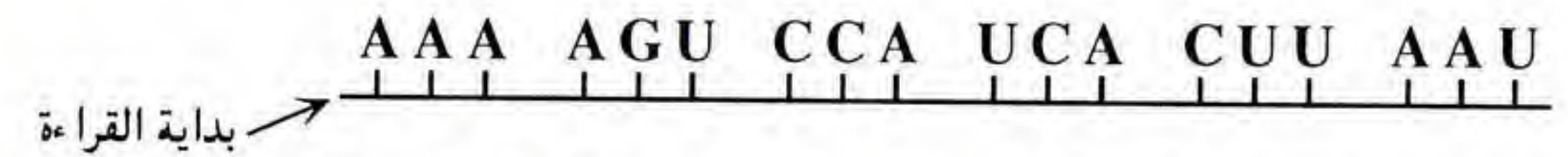
## تمرین 8

تمثل الوثيقة الموالية رسماً تخطيطياً لمرحلتين من آلية مهمة في حياة الخلية.

- 1 - ماهي الآلية المعنية؟
- 2 - حدد هوية الجزئيات  
س، ص، ع وإسم كل  
مرحلة ومقرها الخلوي.
- 3 - أكمل رسم الجزئية  
ص في المرحلة 1.
- 4 - سم العناصر المرقمة.
- 5 - مثل الجزئية التي  
يجب أن تتوضع في  
اللحظة ب. علل إجابتك.



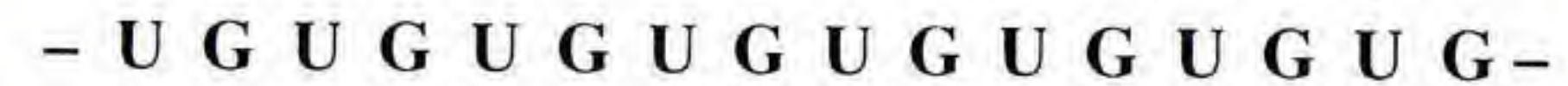
- 6 - يمثل الشكل الموالي جزء من جزيئة الـ ARNm (الرسول) التي تشرف على تركيب أنزيم عند بعض أنواع الفيروسات المسمى بالبكتريوفاج.



- أ - ماهي المكونات الكيميائية لنوكليوتيدات ARNm (الرسول) ؟ .  
 ب - ترجم هذه الجزئية إلى سلسلة ببتيدية مستعينا بجدول الشفرات الوراثية .

## تمرین 9

- أ - لدينا بروتين يتميز بتناوب الحمضين الأمينيين السيستئين Cys والفاين Val و إن ARNm الموافق لها هو عبارة عن متعدد UG.



ماذا يمكنك إستخلاصه؟.

- ب. الشكلان (أ و ب) إحداهما يمثل تتابع الأحماض الأمينية في السلسلة (B) المكونة للأنسولين المستخلص من خلايا جزر لangerhans للإنسان والشكل الآخر للسلسلة (B) المكونة للأنسولين المستخلص من خلايا جزر لangerhans للجرذ.

إذا كان الشريط (1) يمثل تتابع القواعد الأزوتية في جزيء المورثة المسؤولة عن إصطناع السلسلة البروتينية (B) المكونة لإنسولين الإنسان، والشريط (2) المورثة المسؤولة عن إصطناع السلسلة البروتينية (B) المكونة لإنسولين الجرذ.

## تمرین 10

لدينا ترتيب القواعد التالية للسلسلة النسخة للـ ADN.



1. مثل ترتيب القواعد للشريط المكمل له (الغير ناسخ)
2. مثل ترتيب القواعد الآزوتية لـ ARNm.
3. مثل ترتيب الأحماض الأمينية للبروتين المترجم إنطلاقاً من هذا الـ ARNm (استخدم جدول الشفرات الوراثية)
4. على نفس شريط الـ ADN السابق إن G للثلاثية الثانية تستبدل بـ A هل يتغير ترتيب الأحماض الأمينية السابقة؟
5. هل تتغير البنية الأولية للبروتين إذا استبدل الغوانين (G) للثلاثية الثانية بـ C ؟



نعزل ARNm من هيولي خلية تعمل على إظهار صبغة الميلانين، نحقن هذا الـ ARNm في بيضة منزوعة النواة لزاحف، نلاحظ تركيب الميلانين في خلية البيضة.

- 1 - ماهي المعلومات التي تستطيع إستخلاصها من هذه التجربة؟
- 2 - لماذا تنزع النواة من البيضة المحقونة بالـ ARNm؟
- 3 - نحضر أربعة أوساط إصطناعية تحوي أحماض أمينية منها التيروسين المشع، يحوي كل وسط أيضا عدد من المكونات كما هو موضح في الجدول إضافة إلى الأنزيمات والـ ARNt.

الشروط التجريبية	نسبة الإشعاع في البروتين (وحدة تقديرية)
الوسط 1 : ريبوزومات + ATP + ARNm	406
الوسط 2 : ARNm + ATP	015
الوسط 3 : ريبوزومات + ARNm	050
الوسط 4 : ريبوزومات + ATP	005

أ - حلل نتائج الجدول، ثم حدد شروط صنع البروتين.

ب - ماهو دور كل عنصر من العناصر المذكورة في الجدول باختصار في صنع البروتين.

4 - ليكن ترتيب نيوكليوتيدات قطعة من المورثة المسؤولة عن صنع الإنزيم الذي ينشط تفاعل تحويل التيروسين إلى الميلانين كما يلي :

T A C G A C C A C C T C T C C A C T G A C

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

أ - ماهي الشفرة الوراثية (ARNm) التي تشفر من هذا الجزء من المورثة؟

ب - حدد إتجاه القراءة؟، علل إجابتك.

ج - ماهو ترتيب الحموض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين المتشكل (الميلانين) (أرجع إلى جدول الشفرات الوراثية)

د - ماهي النتيجة التي تترتب عن تغيير النيوكليوتيدة رقم (4) في المورثة بالنيوكليوتيدة C؟

هـ - ماهي الظاهرة الوراثية التي تسمح بظهور مثل هذه النتيجة؟

مرض الـ Mucoviscidose وراثي يتمثل في لزوجة المفرطة في إفرازات البنكرياس والقصبات الهوائية محدثة إضطرابات هضمية وتنفسية عند الأشخاص المصابين، يتحكم في ظهور هذا المرض مورثة توجد على الذراع الطويل للصبغي رقم 7 تدعى هذه المورثة بـ CF وترمز إلى بروتين غشائي يدعى CFTR حيث يتكون من 1480 حمض أميني تمثل الوثيقة الموالية ترتيب نيوكليوتيدات قطعة صغيرة من الشريط المستنسخ من المورثة CF عند شخص عادي وآخر مصاب بهذا المرض.

→ إتجاه القراءة

TTT CTT TTA TAG TAG AAA CCA CAA الشريط المستنسخ لمورثة الشخص العادي

TTT CTT TTA TAG TA.....A CCA CAA الشريط المستنسخ لمورثة الشخص المريض

- 1 - ماذا تظهر مقارنة ترتيب النيوكليوتيدات عند الشخص السليم والمريض؟
- 2 - بين الجدول الموالي بعض أنواع الطفرات التي قد تصيب جزيئة الـ ADN.

رقم النيوكليوتيدة	1	2	3	4	5	6	7	8	9
الشريط المستنسخ (العادي)	C	A	T	C	C	T	C	A	G
طفرة عن طريق الاضافة (الحالة الأولى)	C	A	G	T	C	C	T	C	A
طفرة عن طريق فقدان قطعة صبغية (الحالة الثانية)	C	A	T	C	.	T	C	A	G
طفرة عن طريق الإستبدال (الحالة الثالثة)	C	A	T	C	C	G	C	A	G

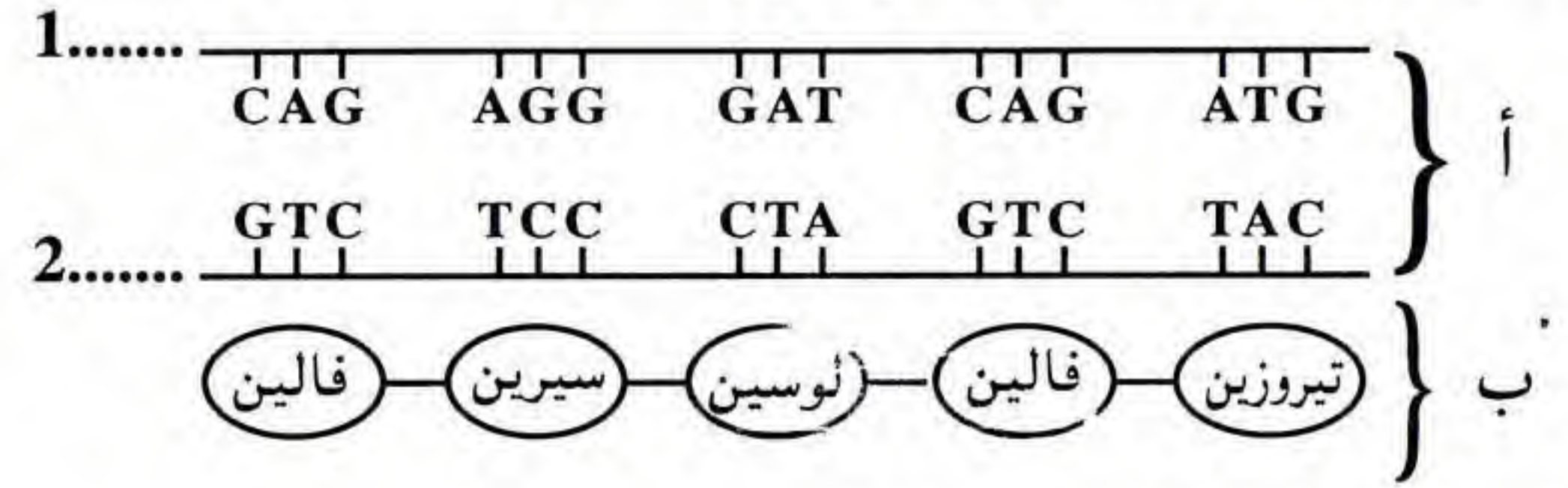
أ - باستخدام معطيات الجدول السابق، حدد نوع التغير الذي طرأ على جزيئة الـ ADN عند الأشخاص المصابين بهذا المرض؟

ب - حدد قطعة الـ ARNm الموافقة لقطعة الشريط المستنسخ من ADN لدى كل من الشخص السليم والمصاب.

ج - باستخدام جدول الشفرات الوراثية مثل متتالية الأحماض الأمينية لبروتين الـ CFTR لدى كل من الشخص السليم والمريض محدد التغير الذي طرأ على هذا البروتين لدى الشخص المريض.



I - لإظهار العلاقة بين أ و ب أنجزنا الوثيقة التالية :



1 - سمي القطعتين أ ، ب ثم عرف أ .

2 - ماهو النظام الذي توصل إليه الباحثون إنطلاقا من مقارنة أ و ب .

3 - أذكر مراحل الآلية التي تسمح بالمرور من القطعة أ إلى القطعة ب محددا مقر تشكله ومساره عبر خلية إفرازية كخلايا العناقيد الغدية للبنكرياس .

4 - ماهو العنصر الوسيط بين أ ، ب ؟ مثله .

5 - ماذا ينقصك كي تقوم بالتمثيل الصحيح ؟ .

II - بعض الأشخاص لديهم هيموغلوبين (Hb) يختلف عن الهيموغلوبين العادي، هناك سبع حالات معروفة، 4 منها الإختلاف يكون بالحمض الأميني رقم 95، حيث عوض الحمض الأميني Pro بالترتيب ب Ala ، Leu ، Ser ، Arg .

الحالات الثلاثة المتبقية يكون التغير في مستوى الحمض الأميني رقم 6 والذي هو الحمض الأميني A. Glu في الحالة العادية وفي الحالات الثلاثة نجد على الترتيب Ala ، Val ، Lys ، وباقي سلاسل الهيموغلوبين البشرية فهي مماثلة في الحالات السبعة للحالة العادية (Hb العادي) .

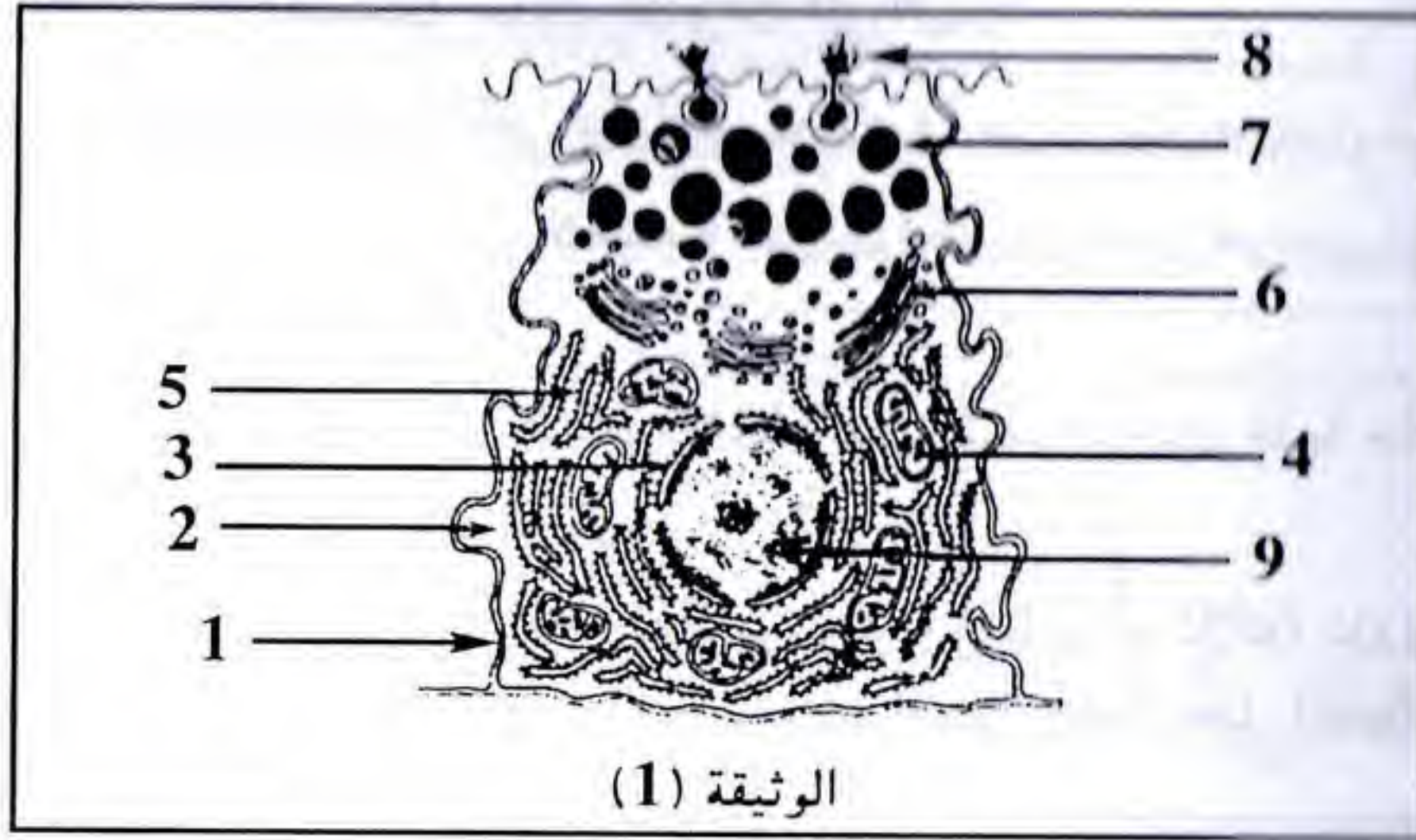
1 - أبسط فرضية لتفسير وجود هذه الأنواع من ال Hb هي احتمال وجود طفرة أدت إلى تغيير قاعدة آزوتية واحدة على مستوى قطعة ال ADN المسؤول عن صنع ال Hb ، هل هي نزع أو إضافة أو إستبدال ؟ حدد النوع ؟ .

2 - بعد تحديد النوع ، ماهي تغيرات القواعد الآزوتية التي أدت إلى تلك الطفرات ؟ .

I - تمثل الوثيقة (1) خلية إفرازية .

1 - ضع البيانات حسب الترقيم .

2 - ماهي خصائص تعضي هذه الخلية ؟ .



الوثيقة (1)

II - لمعرفة الآلية المؤدية إلى تشكيل البروتين أجريت التجربة الموضحة برسم تخطيطي في الوثيقة (2) .

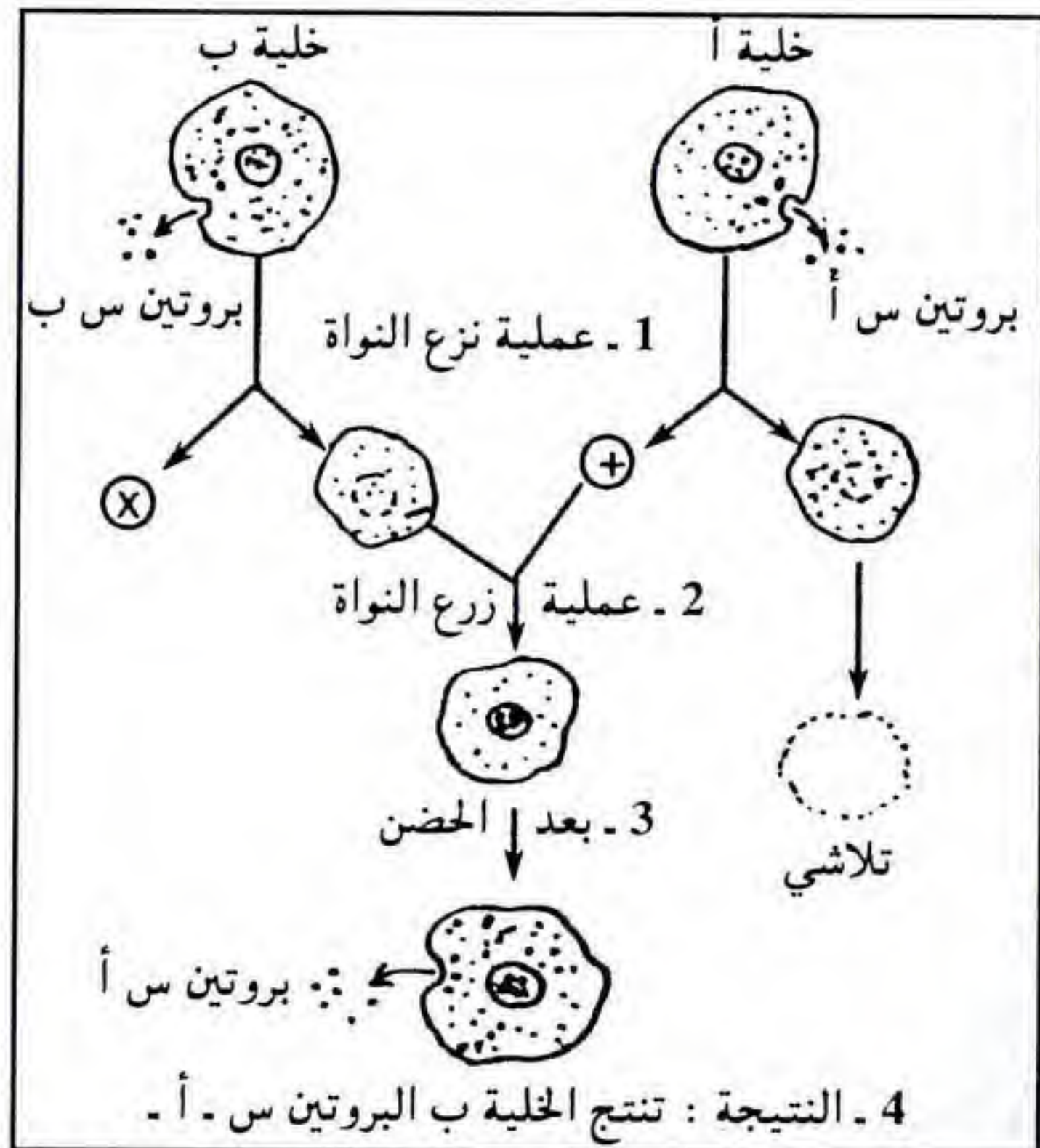
أ - ماهي المشكلة العلمية التي يراد معالجتها بهذه التجربة ؟

ب - ماهي المعلومة التي يمكننا إستنتاجها من النتيجة التجريبية .

ج - ماهو دور الجزء المنزوع من النواة في الحصول على النتيجة .

د - عند مقارنة العنصر (9)

للخلتين (أ ، ب) والبروتينين (س أ ، س ب) نحصل على النتائج المخرجة الممثلة في الوثيقة (3) .



الوثيقة (2)

الخلية أ	الخلية ب	
1 CAG GTC TCC GAT GTC CAG AGG CTA	1 CAG GAT TCC GAT GTC CTA AGG CTA	جزء من العنصر 9
2 فالين - غلوتامين - أرجينين - لوسين	2 فالين - لوسين - أرجينين - لوسين	جزء من البروتين

الوثيقة (3)



α - أرسم في كل حالة العنصر الوسيط بين العنصر 9 والجزء من البروتين الناتج واذكر دوره. (إستعمل جدول الشفرات الوراثية).

β - ماهي المعلومة الجديدة التي يمكنك إستخلاصها من دراسة محتوى الوثيقة 3 ؟  
II - 1 - حدد عدد الأحماض الأمينية لبروتين بكتيري شفر من مورثة تتكون من (150) زوج من النيوكليوتيدات.

2 - ماهو عدد النيوكليوتيدات لل ADN الذي يشفر لبروتين خلية حقيقية النواة حيث إماهته أعطت 120 حمض أميني.

3 - هل الطفرة النقطية (إستبدال نيوكليوتيدة أو إثنين أو ثلاثة) تؤدي دائما إلى تركيب بروتين يختلف عن البروتين العادي بحمض أميني واحد، علل إجابتك باستعمال جدول الشفرة الوراثية؟

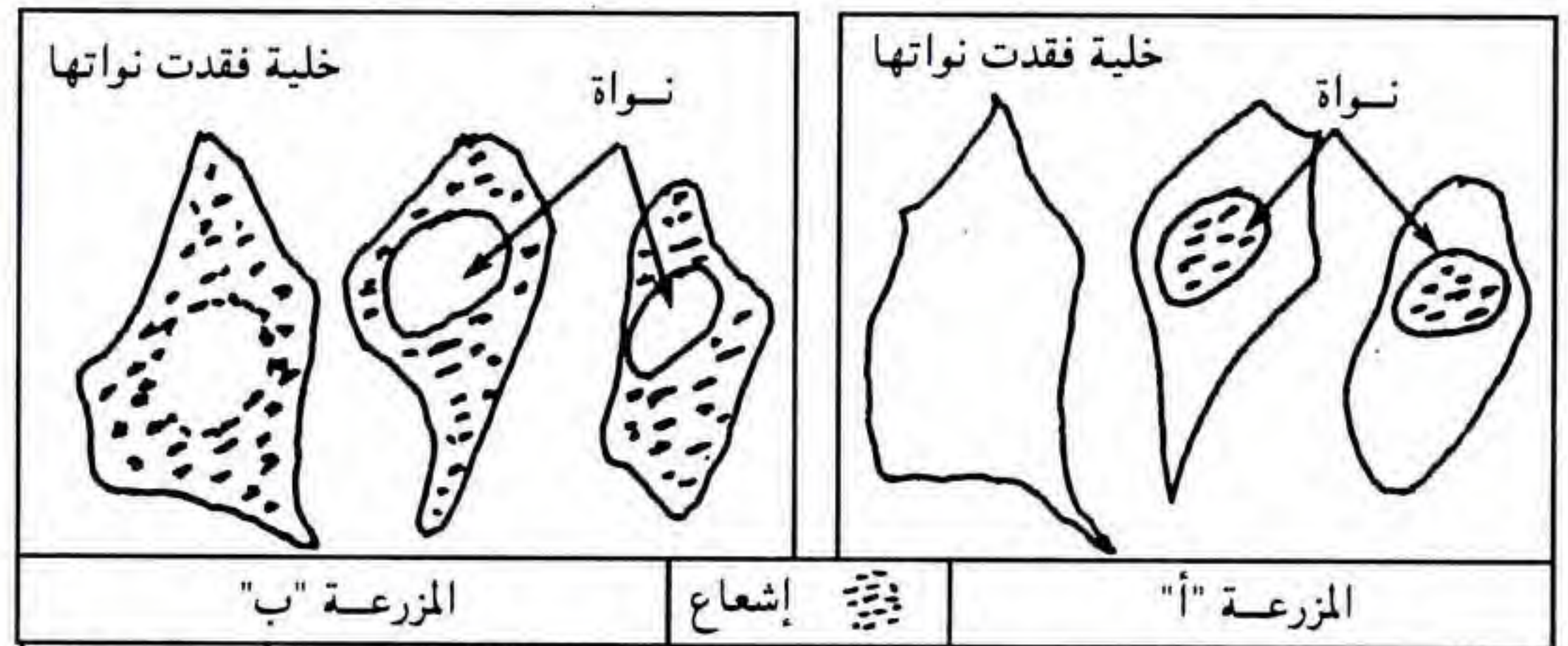
### تمرين 15

I - من أجل تتبع مختلف المراحل الأساسية لتركيب البروتين والعناصر المتدخلة في ذلك نقترح التجارب التالية:

1 - عولجت مزرعتان (أ ، ب) لخلايا حيوانية بمادة سيتوشالازين (هذه المادة تفقد أنوية بعض الخلايا).

- أضيف للمزرعة "أ" اليوريدين المشع (نيوكليوزيدة تحتوي على اليوراسيل) لمدة 10 دقائق.  
- أضيف للمزرعة "ب" أحماض أمينية مشعة لمدة 10 دقائق.

تمثل الوثيقة 1 - نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي المتحصل عليها في كل حالة.

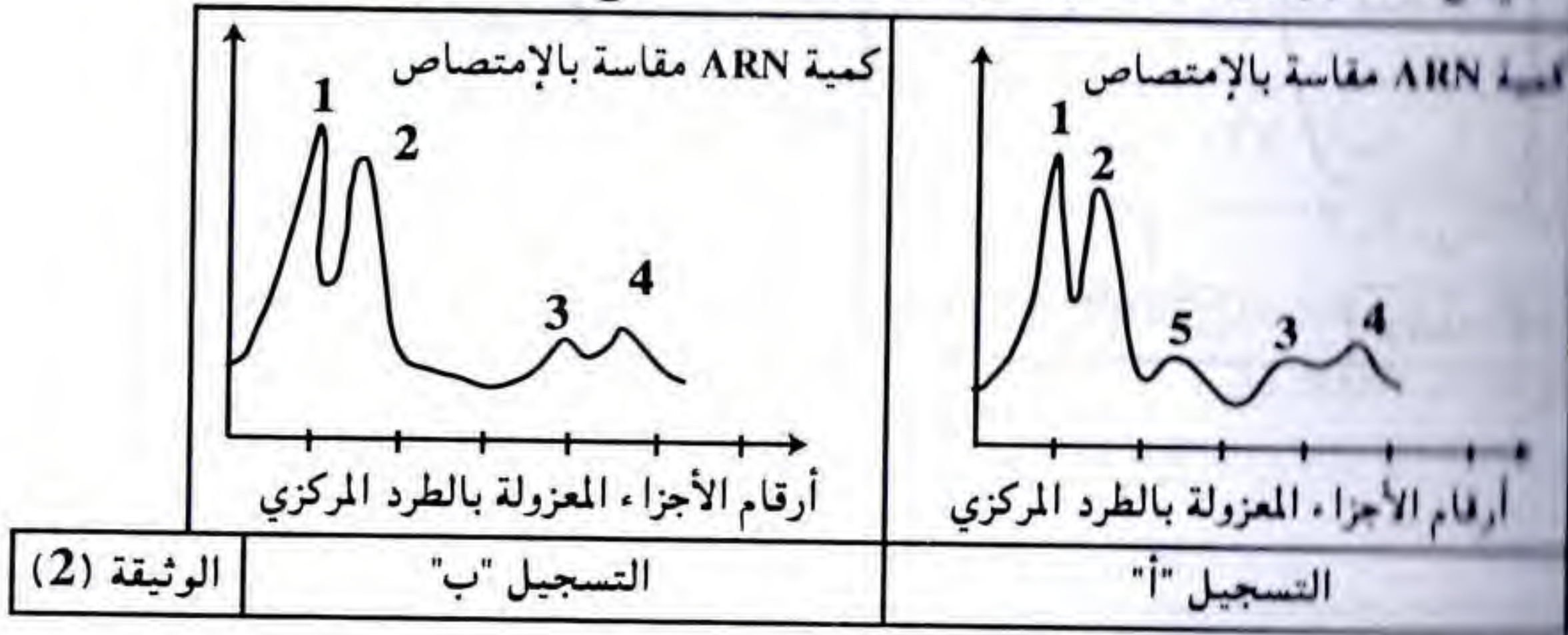


الوثيقة (1)

أ - علل سبب إختبار كل من اليوريدين المشع والأحماض الأمينية المشعة.

ب - حلل النتائج المتحصل عليها في كل حالة.

ج - ماذا يمكنك إستخلاصه من هذه النتائج التجريبية فيما يخص تركيب البروتين؟  
2 - نعاير كمية الأحماض الريبية النووية (ARN) الهيولية أثناء فترة تركيب البروتين وخارج هذه الفترة، وذلك بقياس إمتصاصها للإشعاعات الضوئية.  
تمثل التسجيلان "أ" و "ب" من الوثيقة 2 - النتائج المتحصل عليها.



الوثيقة (2)

أ - قدم تحليلا مقارنا للتسجيلين "أ" و "ب". ماذا تستنتج؟

ب - نعالج مزرعة لخلايا حيوانية بمادة α أمانيتين (مضاد حيوي يوقف عمل أنزيم ARN بوليميراز المسؤول على الإستنساخ) ثم نعرضها لليوريدين المشع لمدة 10 دقائق، نعاير كمية ال ARN الهيولي فنتحصل على تسجيل مماثل للتسجيل "ب" من الوثيقة 2 - .

من هذه المعطيات وما توصلت إليه في السؤال 2 - أ، ماهي النتيجة التي يمكن الخروج بها فيما يخص نوع ال ARN الممثل بالشوكة 5 ؟ علل إجابتك؟

3 - تمثل الوثيقة 3 - بنية نوع من ال ARN يتدخل أثناء تركيب البروتين.

أ - تعرف على هذا ال ARN.

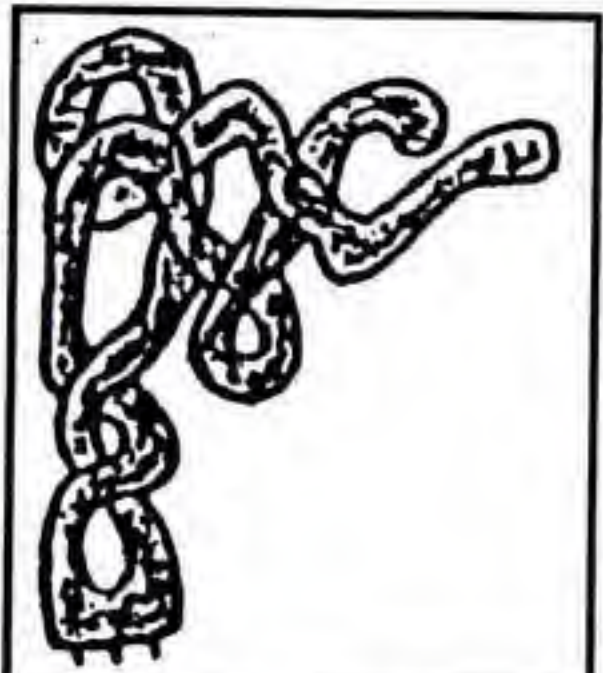
ب - ألحز رسما تخطيطيا تفسيريا يحمل البيانات لهذه البنية، مبرزاً خصوصياتها البنيوية.

ج - تلعب هذه البنية دورا أساسيا في تركيب البروتين إشرح ذلك.

د - علما أن هذا ال ARN هو الممثل بالشوكة 4 من الوثيقة 2 - .

α - إلى أي نوع من ال ARN ينتمي ال ARN الممثل بالشوكة 1 ، 2 ، 3 .

أ - علل إذن شكلي المنحنين المتحصل عليهما في كل من التسجيلين "أ" و "ب" من الوثيقة 2 - .



الوثيقة (3)



ب - استخرج التحولات التي تطرأ على الخلية الأم لتصبح كرية حمراء.

ج - كيف تفسر غياب الـ ADN في الكريات الحمراء، واقترح تفسيراً لوجود البروتينات في الكرية الحمراء رغم غياب الـ ADN.

4 - نحدد نظام الـ ABO بوجود أو غياب مولدي الطد A و B على سطح الكرية الدموية الحمراء. وينشط تركيبهما أنزيم نشيطين (A و B) وغايبهما يدل على وجود أنزيم غير فعال (O). تتحكم في تركيب هذه الأنزيمات (3) أليلات لمورثة توجد على الصبغي رقم 9.

أ - إعضادا على شكل الوثيفة الموالية (1، 2) حدد الاختلاف على مستوى جزيئة الـ ADN بين:

الأليلين A و B (الشكل 1)

الأليلين A و O (الشكل 2).

الأليل A : ATG ATG GAC CCC CCC AAG

الأليل B : ATG ATG TAC CCC CGC AAG

الشكل (1)

الأليل A : CAC CAC TGG GGA

الأليل O : CAC CAT GGG GAA

الشكل (2)

ب - نعتبر أن الأليل A هو الأصلي. بين ما يميز الاختلاف في الشكل (1) عن الاختلاف في الشكل (2).

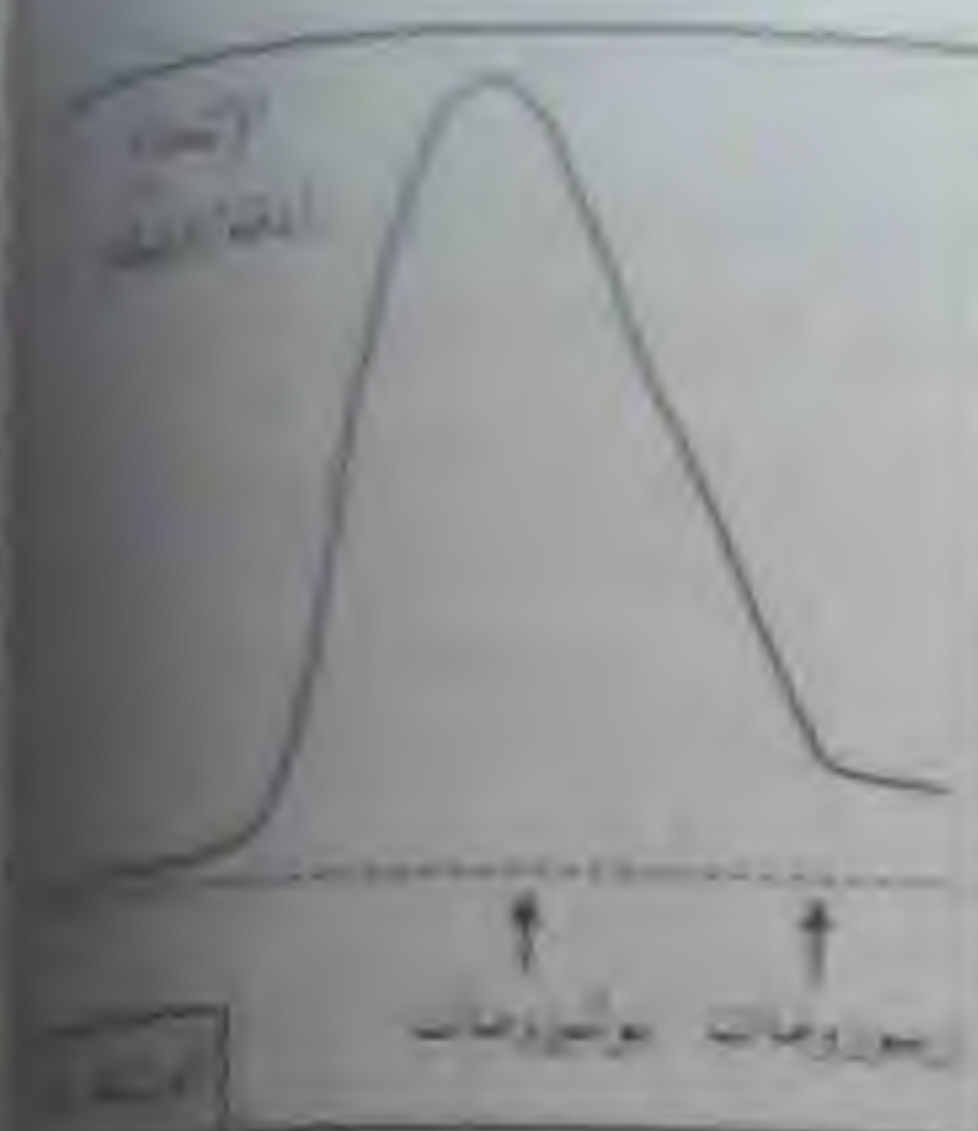
ج - ماهي الظاهرة المسؤولة عن تعدد الأليلات؟

5 - للبحث عن انعكاسات هذا الاختلاف بين الأليلين A و B، تقدم لك الجدول الموالي الذي يمثل جدول بعض الشفرات الوراثية.

AUG	GCG	CUG	UUC	UAC	GGG	ARNm
Met	Ala	Leu	phe	Tyr	Gly	الحمض الأميني

أ - حدد مختلف أنواع الـ ARN المتدخلة في تركيب جزء البروتين الشاس للأليل A (الشكل 1).

ب - حدد جزء من البروتين الشاس للأليل A (الشكل 1) ثم وجه اسم يختلف عن الجزء من البروتين الشاس للأليل B.



4 - بنية خاصة تعتمد على استعمال أحماض أمينية مشعة لتتبع تركيب البروتين على مستوى بوليزومات (متعددة الريبوزومات) وعلى مستوى الريبوزومات الحرة. النتائج المتحصل عليها مثلة بالوثيقة 4.

ماهي المعلومة المكملة التي تقدمها هذه الوثيقة فيما يخص تركيب البروتين.

5 - مما توصلت إليه من معلومات ومعلوماتك استخرج المراحل الأساسية لتركيب البروتين مع تحديد مقرها والعناصر المتدخلة في ذلك.

## تمرين 16

الكريات الدموية الحمراء لدى الثدييات عديدة التواء وتضم بداخلها صبغة الهيموغلوبين Hb وتوجد على سطحها مولدات الصلة التي تحدد مجموعة من الصفات الوراثية.

1 - ماهي الإشكالية المطروحة؟

2 - ضع فرضية تحل هذه الإشكالية.

3 - الكريات الحمراء تتشكل في نخاع العظام نتيجة انقسامات مستمرة للـ الأم التي تتحول إلى خلايا وسطية ثم إلى كريات دموية حمراء. استخرج التحولات تقترح ما يلي:

لمثل الوثيقة الموالية تغيرات كسرة الـ ADN بدلالة الزمن خلال تطور الخلية إلى كرية دموية حمراء.

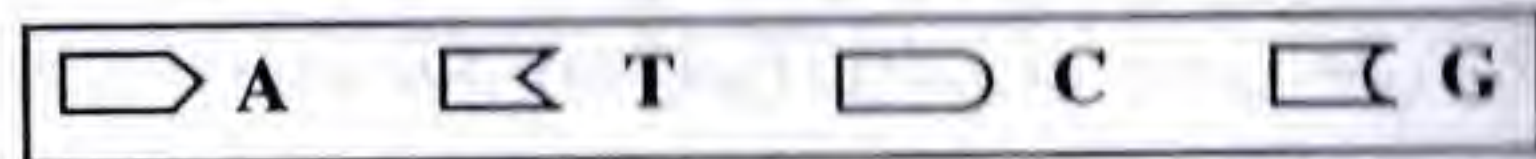


أ - حدد الاختلاف بين الخلية الأم والكرية الحمراء.



## تمرين 17

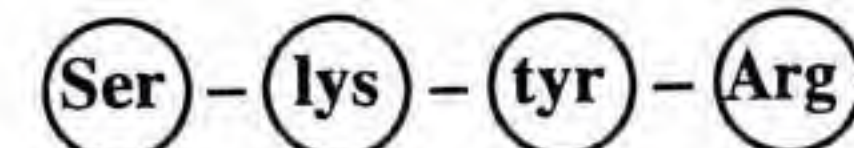
1 - لتوضيح العلاقة بين المورثة والبروتين نقدم المعطيات التالية :



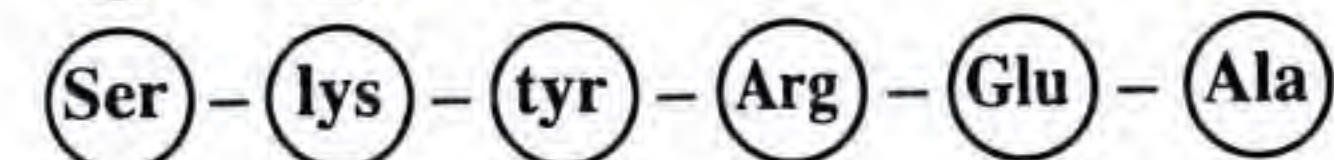
يتكون خضاب الدم العادي HbA من 141 حمض أميني.  
يتكون خضاب الدم غير العادي Cs من 173 حمض أميني.  
الوثيقة الموالية تقدم الأحماض الأمينية المكونة للجزء الأخير لكل من هذين الخضابين.

ترتيب الحموض

الأمينية 138 139 140 141 142 143



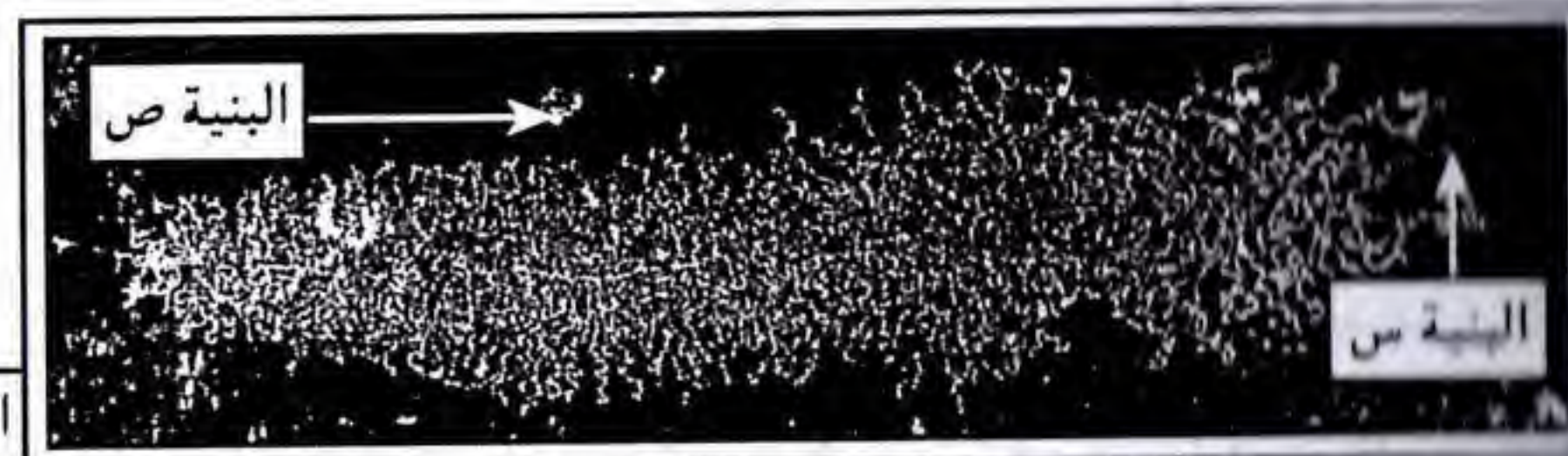
خضاب HbA



خضاب Cs

2 - تمثل الوثيقة 2 - صورة مأخوذة عن المجهر الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من تركيب البروتين.  
أ - تعرف على هذه المرحلة.

ب - لماذا تعتبر مرحلة أساسية؟ دعم إجابتك برسم تفسيري يحمل البيانات.



الوثيقة (2)

أ - علل سبب توقف تركيب الخضاب HbA عند حمض الأرجنين Arg؟

ب - كيف تفسر إدماج الحمض الأميني Glu بعد الأرجنين في خضاب الشخص الغير عادي Cs؟

ج - مثل جزء المورثة المقارنة ل ARNm المسؤولة عن توقف التركيب بعد الحمض الأميني 141 في HbA والمسؤولة عن إدماج ال Glu في ال Cs.

د - إعتماذا على ما سبق بين كيف يمكن إستبدال نيوكليوتيدة واحدة في جزيئة ال ADN ال HbA يؤدي إلى ظهور ال Cs.

## تمرين 18

تمثل الوثيقة (1) مجموعة معلومات مؤخوذة من شاشة كمبيوتر أثناء دراسة تصنيع البروتين.

البنية	AGT	TAC	GAT	GGG	GAT	CTG	TCA	AAA	AAG	GCA	TAG	GCC	ATA	ACG	ACC	ATT	TAC	TCC
س	TCA	ATG	CTA	CCC	CTA	GAC	AGT	TTT	TTC	CGT	ATC	CGG	TAT	TGC	TGG	TAA	ATG	AGG
البنية ص	UCA	AUG	CUA	CCC	CUA	GAC	AGU	UUU	UUC	CGU	AUC	CGG	UAU	UGC	UGG	UAA	AUG	AGG
البنية	Met	Leu	Pro	Leu	Asp	Ser	Phe	Phe	Arg	Ile	Arg	Tyr	Cys	Trp	Met	Arg		
تعريف الرموز:	ميثيونين، Met، لويسين، Leu، بروتولين، Pro، اسبارتات، Asp، سيرين، Ser، فينيل الانين، Phe، أرجنين، Arg، أيزولوسين، Ile، تيروزين، Tyr، سيسيتين، Cys، تريتوفان، Trp.																	

الوثيقة (1)

أ - تعرف على البنيات س، ص، ع. علل إجابتك.

ب - أذكر المكونات الكيميائية المحصل عليها من التحليل الكيميائي الكلي للبنية س.

## تمرين 19

للتعرف على بعض مظاهر آلية التعبير المورثي نعتد على الملاحظات والتجارب التالية:



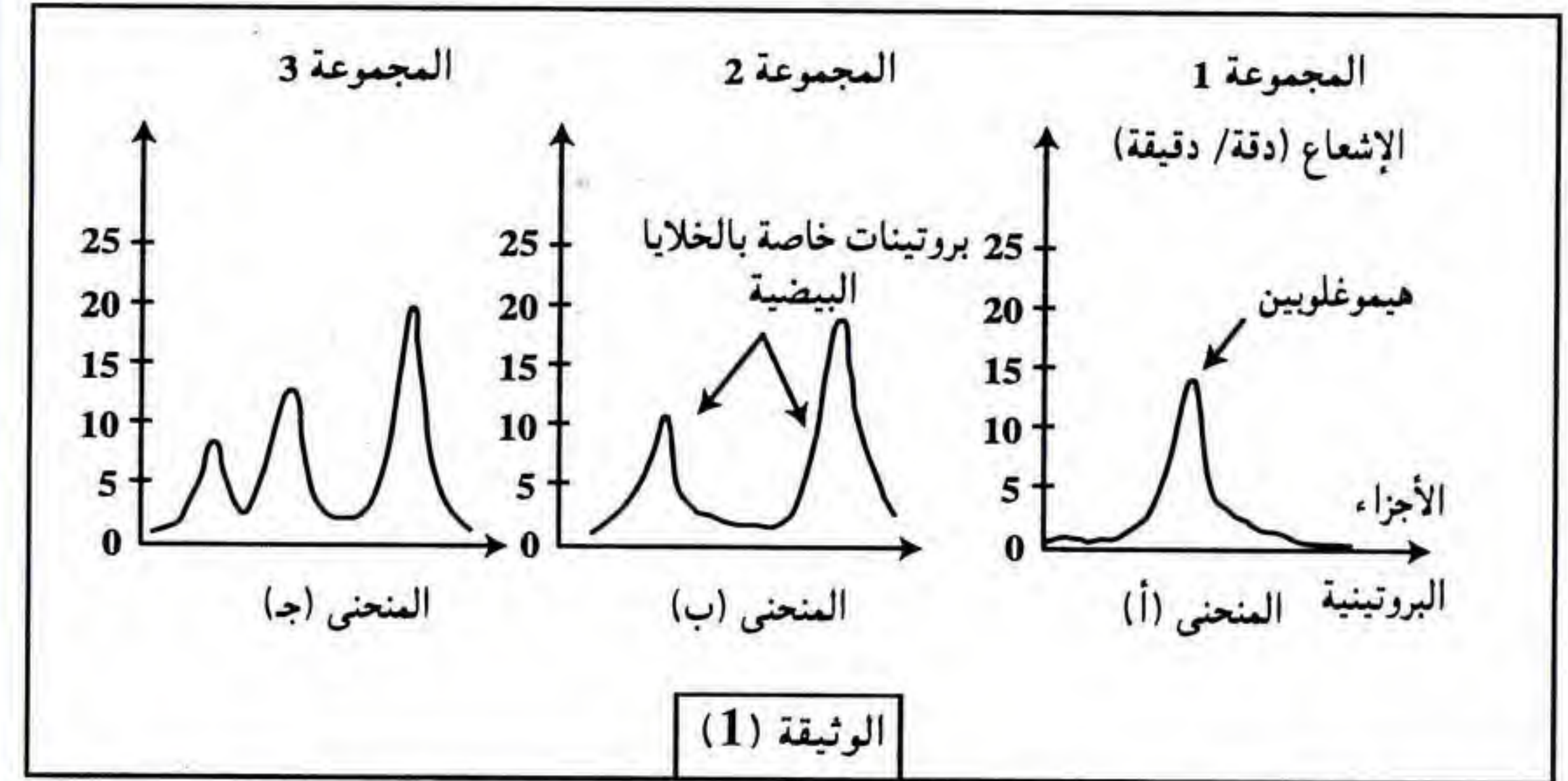
أ) نضع ثلاث مجموعات من الخلايا في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة بنظير مشع:

المجموعة 1 : الخلايا الأصلية للكريات الحمراء والتي لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.

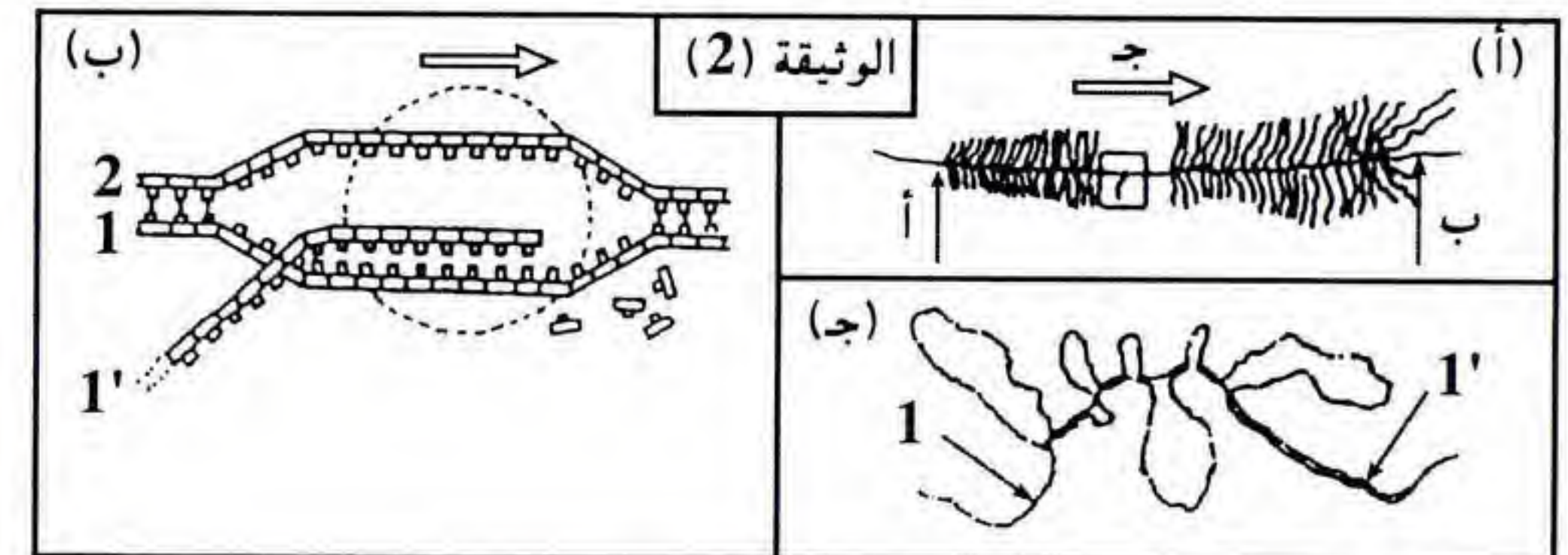
المجموعة 2 : الخلايا البيضية لحيوان برمائي.

المجموعة 3 : الخلايا البيضية لحيوان برمائي محقونة بالـ ARN الرسول الذي تم عزله وتنقيته من الخلايا الأصلية للكريات الحمراء.

ثم نستخلص من الخلايا البروتينات التي أدمجت الأحماض الأمينية المشعة ونفصلها بواسطة التسجيل اللوني ثم نحدد موضعها بتقنية خاصة فنحصل على المنحنيات (أ) و (ب) و (ج) للوثيقة - 1 ..



ماذا يمكنك إستخلاصه من مقارنة نتائج التجارب الثلاثة حول كيفية إصطناع البروتين؟  
 ب) تمثل الوثيقة - 2 أ - رسما تخطيطيا للكروماتين في حالة النشاط عند خلية بنكرياسية.



1 - سم الظاهرة المعنية، ماذا تمثل الأسهم أ، ب، ج؟

2 - لتوضيح هذا النشاط على المستوى الجزيئي، نقترح الوثيقة - 2 ب - التي تمثل تفسيراً تخطيطياً للجزء المؤطر للوثيقة - 2 أ ..

أ - ضع كل البيانات الممكنة على الوثيقة - 2 ب - بعد نقلها على ورقة الإجابة.

ب - مثل على نفس الرسم المنجز تتالي نيكليوتيدات المورثة التي تشرف على الأحماض الأمينية الخمسة الأخيرة للسلسلة β للأنسولين البشري وهذا باستعمال المعلومات التالية:

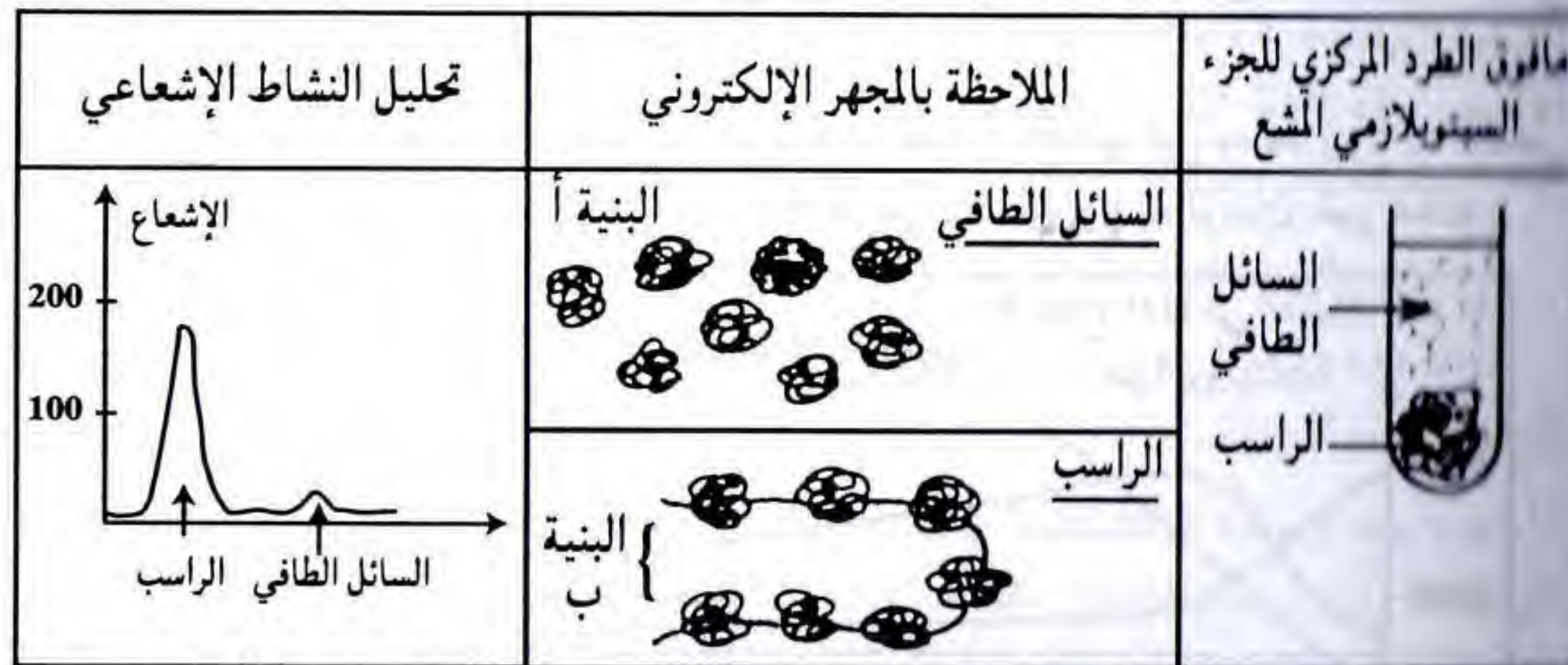
سلسلة الأحماض الأمينية	تيروزين	ثريونين	برولين	ليزين	ثريونين
الرموز	26	27	28	29	30
الرموز	UAC	ACU	CCU	AAG	ACU

3 - تمثل الوثيقة - 2 ج - نتيجة تجربة التهجين الجزيئي بين السلسلتين المشار إليهما "1" و "1" في الوثيقة - 2 ب ..

ماهي المعلومة المكملة التي تستخلصها من هذه الوثيقة فيما يخص الآلية المدروسة في هذه الفقرة؟

ج - نقوم بتحضير خلايا بنكرياسية لمدة 45 ثانية في محلول يحتوي على أحماض أمينية موسومة بعنصر  $C^{14}$  ثم نفجرها بصدمة حلوية لغرض فصل أجزائها السيتوبلازمية المختلفة بتقنية الطرد المركزي، وتسمح تقنية مافوق الطرد المركزي للجزء الهولي المشع بفصل الراسب والسائل الطافي.

لنتائج الملاحظة بالمجهر الإلكتروني وتحليل النشاط الإشعاعي الخاص بكل من الراسب والسائل الطافي مدونة في الوثيقة - 3 - .



1 - تعرف على البنيتين أ ، ب للوثيقة - 3 ..

ب - ماذا تستنتج فيما يخص صنع البروتين؟



بعد عملية تحضين في وسط غير مشع لمدة زمنية متغيرة، سحقت الخلايا ثم عوملت بتقنية الطرد المركزي، قيس نسبة الإشعاع عند العضيات المعزولة (نسبة الإشعاع بعد الدقات في الدقيقة) وكانت النتائج المحصل عليها كما هي مثلة في الوثيقة 2. استخراج المراحل الأساسية لهذا التطور وفسره؟

### تمرين 21

لدراسة بعض مظاهر آلية التعبير الوراثي نقترح الدراسة التالية:  
الغلاف الخارجي لبكتريا القولون يحتوي على بروتين يدعى بـ "Lam B" وهو بروتين خاص يسمح بتثبيت بعض الفيروسات عليه مما يعرض البكتريا إلى التخریب.  
تمثل الوثيقة (1) ترتيب عشرة أحماض أمينية على مستوى جزء من هذا البروتين.

- Ala - Gly - Gly - Ser - Ser - Ser - Phe - Ala - Ser - Asn -
149 150 151 152 153 154 155 156 157 158

الوثيقة (1)

وتمثل الوثيقة (2) رامزات ال ARNm وما يقابلها من أحماض أمينية لهذا الجزء من البروتين.

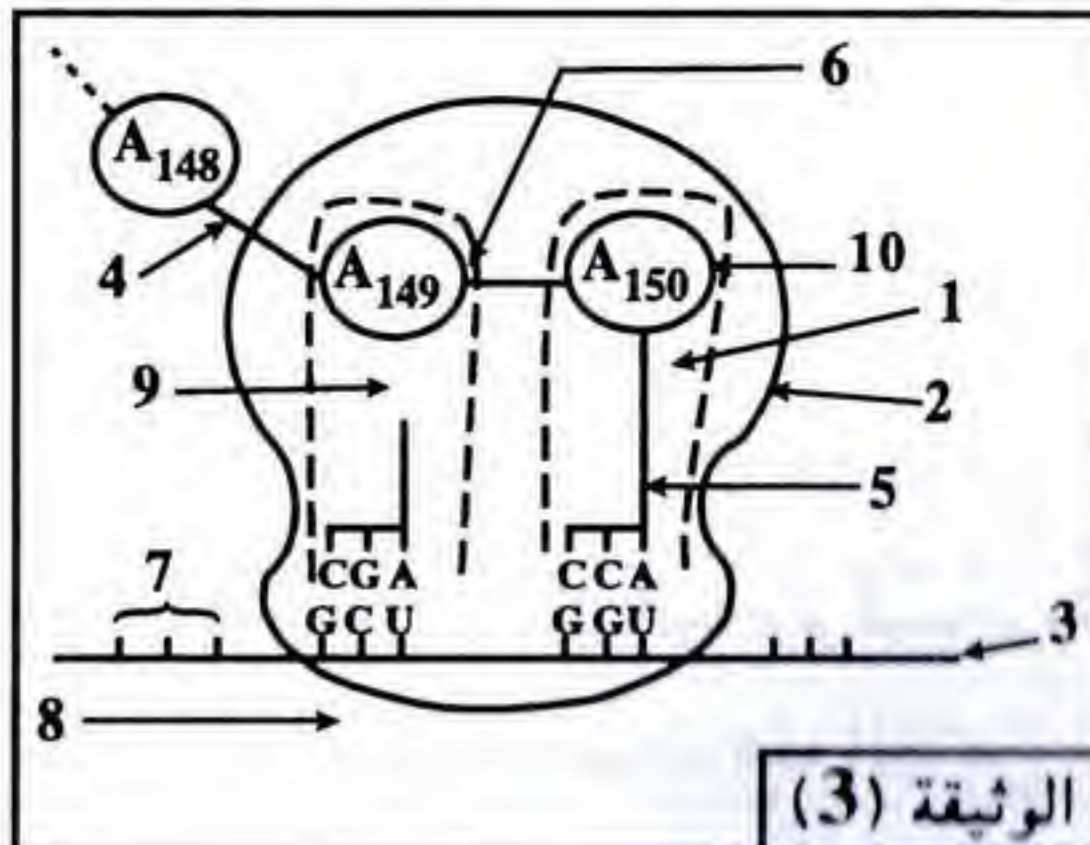
رامزات ARNm	GCU	GGU	UCU	UUC	AAC
الأحماض الأمينية	Ala	Gly	Ser	Phe	Asn

الوثيقة (2)

1. مثل جزء المورثة المسؤولة عن تركيب هذا الجزء من البروتين.

2. شكل الوثيقة (3) يبين الفترة الزمنية لادماج الحمض الأميني رقم 150 أثناء تركيب هذه السلسلة البروتينية.

أ. علق على معطيات شكل الوثيقة (3) بعد ذكر جميع البيانات حسب الترتيم المعطى.

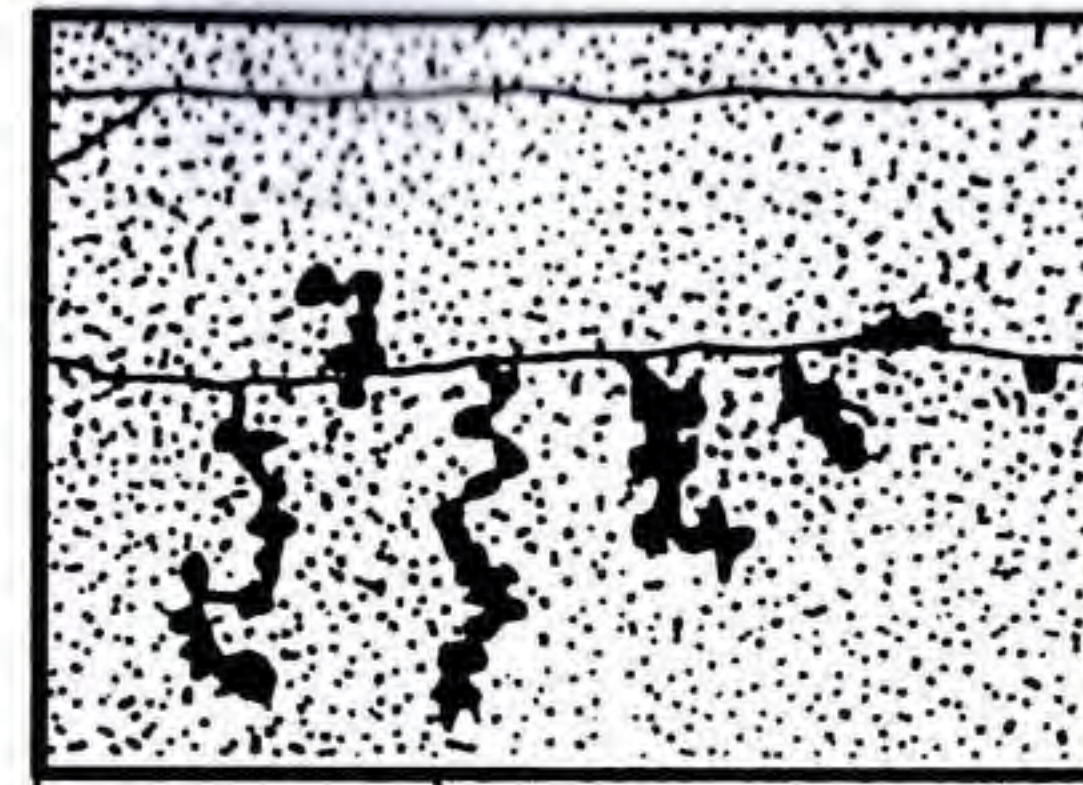


الوثيقة (3)

ب. حدد المرحلة ومقرها مع تحديد الفترة الزمنية لهذه المرحلة.

ج. ضع رسماً تخطيطياً يشبه شكل الوثيقة (3) يوضح إدماج الحمض الأميني رقم 151.

3. هناك نوع آخر من بكتريا القولون يقاوم تثبيت الفيروسات ولدى فحص الجزء



الوثيقة (4)

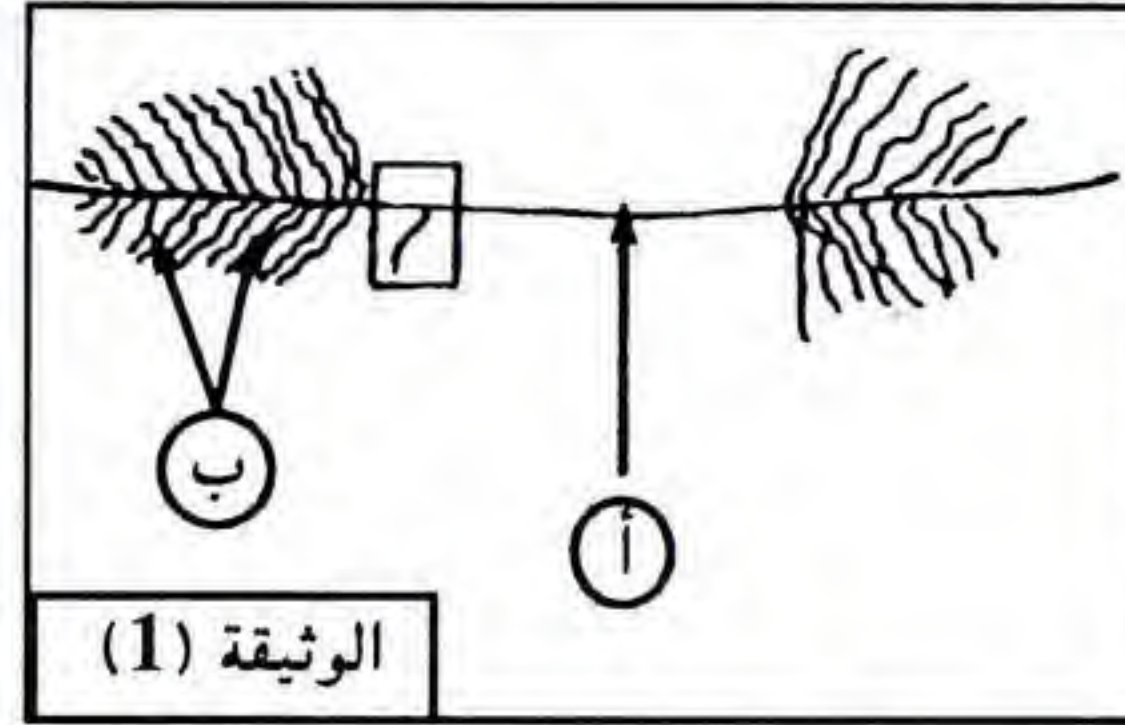
(د) - تمثل الوثيقة - 4 - مورثة بكتيرية في حالة نشاط.

1. أنجز رسماً تفسيرياً لهذه الوثيقة مع البيانات.

2. ماذا يمكنك استخراج من الدراسة المقارنة للبكتيريا والخلية البكترياسية فيما يتعلق بآلية تعبير المعلومة الوراثية؟

### تمرين 20

1. تمثل الوثيقة 1- ترجمة تخطيطية لصورة أخذت عن المجهر الإلكتروني منجزة ابتداءً من خلايا متواجدة في وسط زرع.



الوثيقة (1)

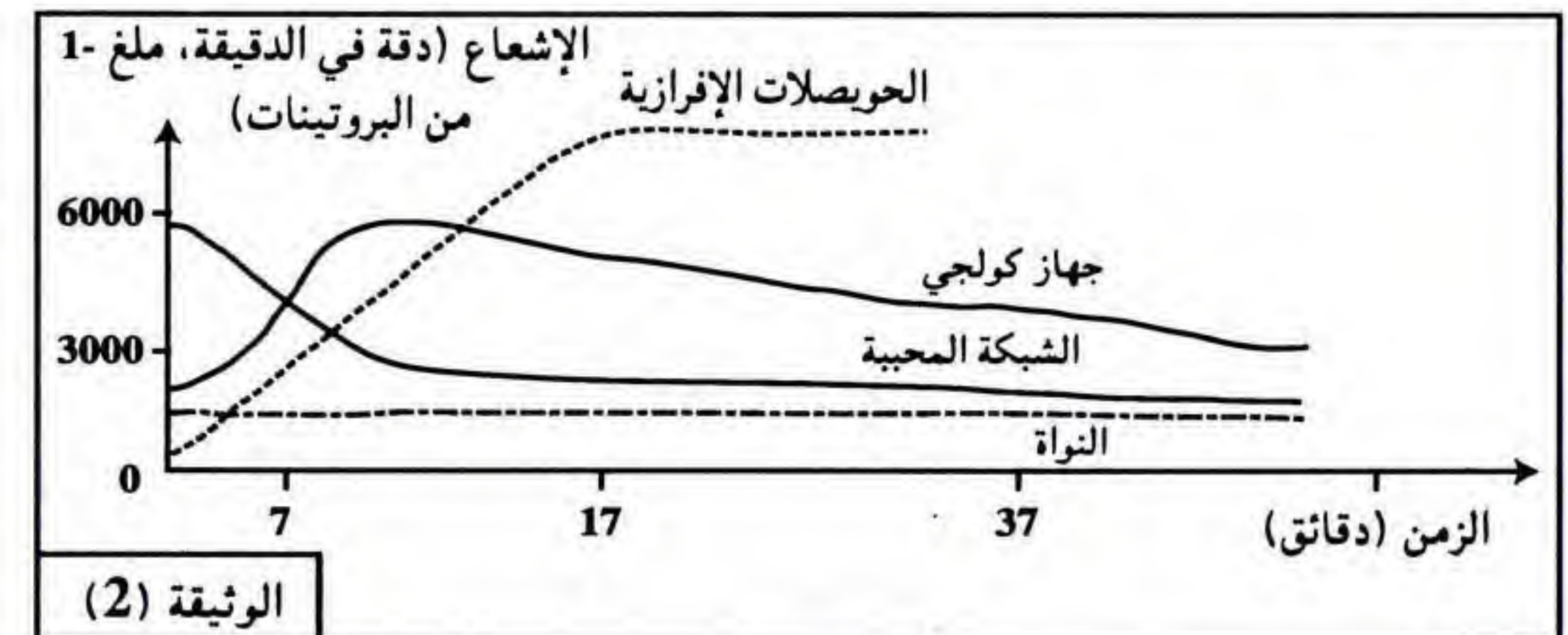
- إذا زرعت الخلايا في وسط به اليوراسيل المشع، فإن تقنيات خاصة تسمح بإظهار أن العناصر الخيطية (ب) هي الوحيدة المشعة، بينما إذا زرعت الخلايا بوجود الأدنين المشع، فإن العناصر الخيطية أ، ب للوثيقة 1- تظهر مشعة.

(أ) ابتداءً من هذه المعطيات، حدد طبيعة العناصر أ، ب المثلة.

(ب) بأي ظاهرة يتعلق الأمر؟

(ج) بالاستعانة برسم تخطيطي عليه البيانات، قدم تفسيراً على المستوى الجزيئي لما يحدث في الجزء المؤطر من الوثيقة 1-.

2. أخذت خلايا بنكرياسية من فأر ووضعت لمدة 3 دقائق في وسط زرع به حمض أميني مشع هو اللوسين، نقلت بعد ذلك الخلايا إلى وسط زرع به لوسين غير مشع.



الوثيقة (2)



البروتيني الممثل في الوثيقة (1) لدى هذا النوع المقاوم، لوحظ وجود الحمض الأميني Phe في الموقع 154.

أ - اعتمادا على الوثيقة - 2 - حدد التغير أو التغيرات التي طرأت على جزء المورثة المعنية لدى هذا النوع المقاوم من البكتريا.

ب - ماذا يطلق على هذا التغير؟ وكيف تفسر مقاومة البكتريا للفيروسات.

4 - اعتمادا على ماسبق بين العلاقة بين : صفة - بروتين

مورثة - بروتين

## تمرين 22

1 - الكازينات بروتينات توجد بكثرة في حليب الثدييات، ولمعرفة مقر وآلية تركيبها نحقق التجارب التالية:

- التجربة 1- : تم عزل (20) خلية معوية من شرغوف أمهق (Albinos)، وزرعت أنويتها في (20) بويضة من سلالة الضفادع الخضراء بعد نزع أنويتها، لوحظ أن الضفادع الناتجة كلها مهقاء (Albinos).

- التجربة 2- : زرع ADN بكتريا هوائية في بكتريا لا هوائية، لوحظ أن البكتريا اللاهوائية أصبحت هوائية.

- التجربة 3- :

أ - زرع أميبا (أ) في وسط به نيوكليوتيدات مشعة، يؤدي إلى ظهور الإشعاع بعد مدة في النواة.

ب - زرع نواة الأميبا (أ) في أميبا (ب) المنزوعة النواة، لوحظ انتقال الإشعاع إلى هيولي الأميبا (ب).

- التجربة 4- : حقن ARNm المستخلص من الخلية البلازمية لحيوان ثديي والمسؤول عن تركيب بروتين H في مجموعة أولى (مج1) من بيوض ضفدعة، وذلك بوجود مجموعة ثانية شاهدة (مج2) نلاحظ في:

(مج1) : ظهور بروتينات ب1، بروتين H، ب2 .

(مج2) : ظهور بروتينات ب1، ب2 .

أ - ماهي المعلومات المستخلصة من التجارب السابقة؟

إستنتج إذن مراحل آلية وتركيب بروتينات الكازين عند الثدييات.

ب - هل خطوات حدوث هذه الظاهرة متماثلة عند جميع الكائنات الحية؟ وضح ذلك.

2 - توصل الباحثون إلى معرفة تتابع الأحماض الأمينية في سلاسل الكازين لحليب حيوانين ثديين مختلفين. تمثل الوثيقة - 2 - جزءا من ال ARNm المستنسخ من مورثة الكازين لكل من الحيوانين.

جزء من ARNm كازيين الحيوان (1)	UCA	UGC	UUG	AGG	AAG	GCA	GAG	UUG	GUU
إتجاه القراءة	→								
جزء من ARNm كازيين الحيوان (2)	UCC	UAU	UUG	AGA	GGA	GCA	GAA	UUA	GUA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
UUG UUA	لوسين	GAG GAA	حمض الفلوتاميك	GUA GUU	فالين	AAG	ليزين	GCA	الانين
UCA UCC	سيرين	UGC	سستين	UAU	التيروزين	AGG AGA	أرجين	GGA	غلابسين
جدول الشفرة الوراثية	الوثيقة (2)								

أ - اعتمادا على جدول الشفرة الوراثية المقترح، حدد تتابع الأحماض الأمينية الموافقة لكل نوع.

ب - فيم يتمثل الفرق بين الجزأين المحصل عليهما؟

ج - ماهو المصدر الوراثي الذي يتحكم في هذا الفرق؟ وضح ذلك برسومات تخطيطية.

## تمرين 23

1 - قطعة من جزيئة ال DNA تحتوي 34 نيوكليوتيدة تحقق العلاقة التالية:

$$0,7 = \frac{A + T}{C + G}$$

α - مامعنى النيوكليوتيدة؟ وماهي علاقتها بالنيوكليوزيدة؟

أ - مثل هذه القطعة من ال DNA برسم تخطيطي.

2 - أ - إن حقن اليوريددين المشع في هيولي بويضة فأر بعد حقن DNA فيروس في نواة الفأر السابق، فنلاحظ ظهور الإشعاع أولا في الهيولي ثم في النواة ثم في الهيولي مرة أخرى متبوع بتركيب بروتينات الفيروس الخاصة بغلاف الفيروس.

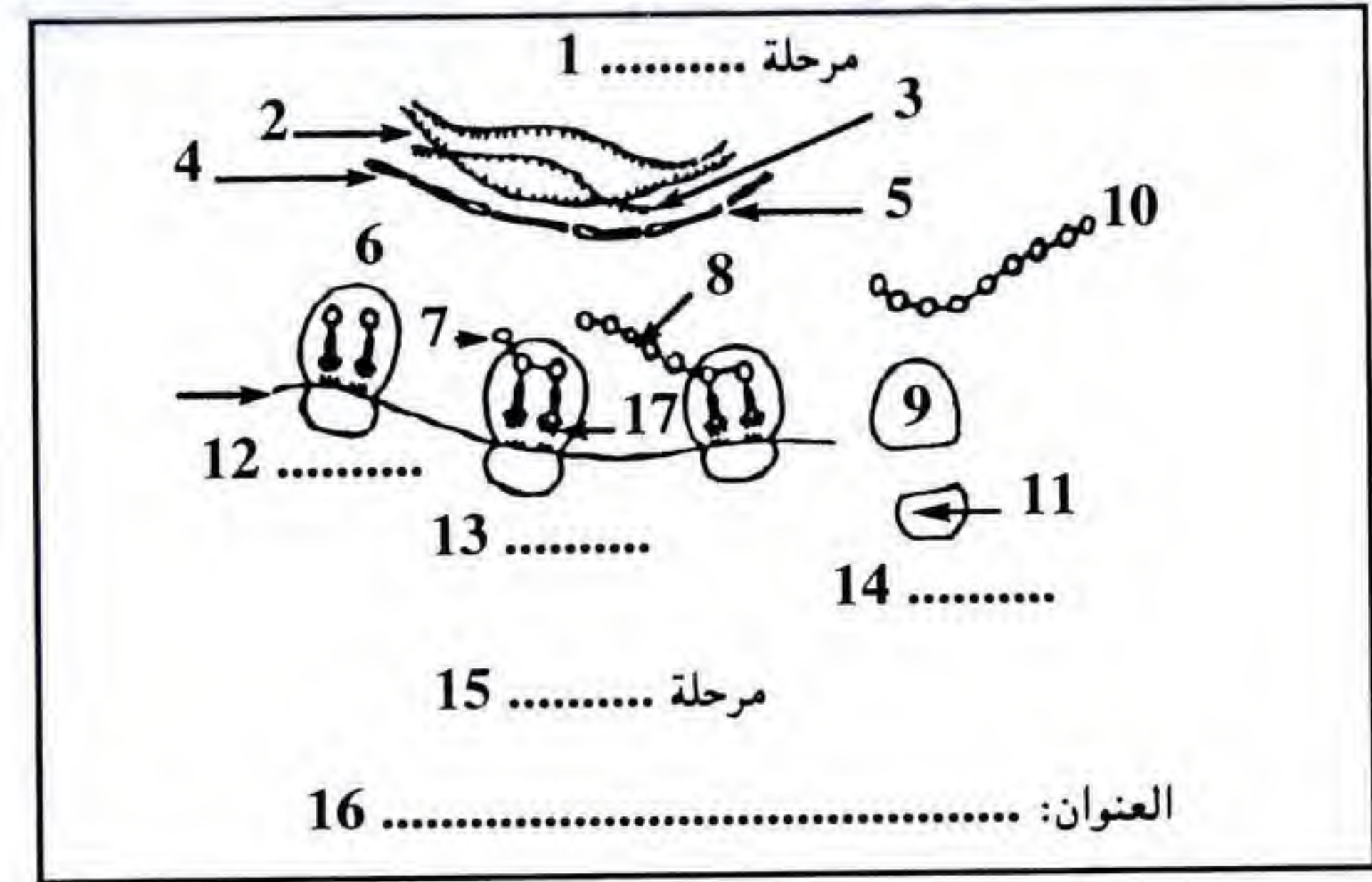
ب - ماهي المعلومات المستخلصة من هذه التجربة؟

ب - نستخلص RNAm من خلية أصلية لنخاع عظم الإنسان أثناء تشكيل خلايا الدم (Hb)، ونحقنها في بويضة حيوان برمائي، فنلاحظ تشكل عدة بروتينات من ضمنها خضاب دم الإنسان Hb.

ب - ماهي المعلومات الإضافية التي تقدمها لك هذه التجربة؟



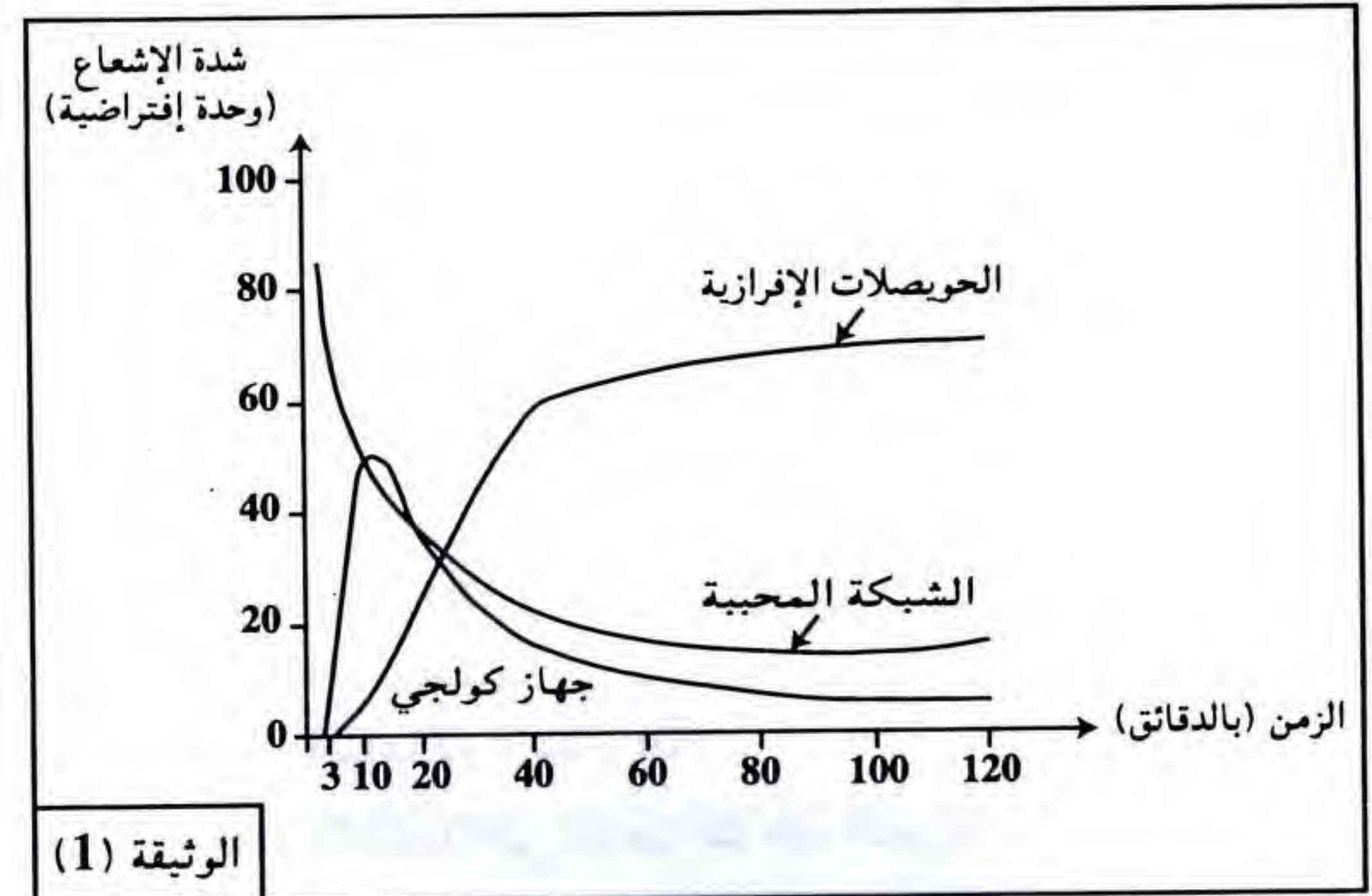
3 - إعتماذا على ما سبق ومن معلوماتك ضع ما يناسب الأرقام في مخطط الوثيقة الموالية.



## تمرين 24

1 - لتحديد مقر وآلية تشكل المادة (أ) على مستوى الخلايا الحية نقوم بالتجربة التالية: نزرع خلايا العناقيد الغدية للبنكرياس في وسط مغذي مناسب يحوي حموضا أمينية من ضمنها اللوسين المشع، فتؤخذ هذه الخلايا وتقاس درجة الإشعاع على مستوى مختلف البنيات الخلوية في أزمنة مختلفة.

في الدقائق: 3 ، 10 ، 20 ، 40 ، 60 و 120 من بداية الومس فحصلنا على النتائج المثلة في منحنيات الوثيقة 1.



الوثيقة (1)

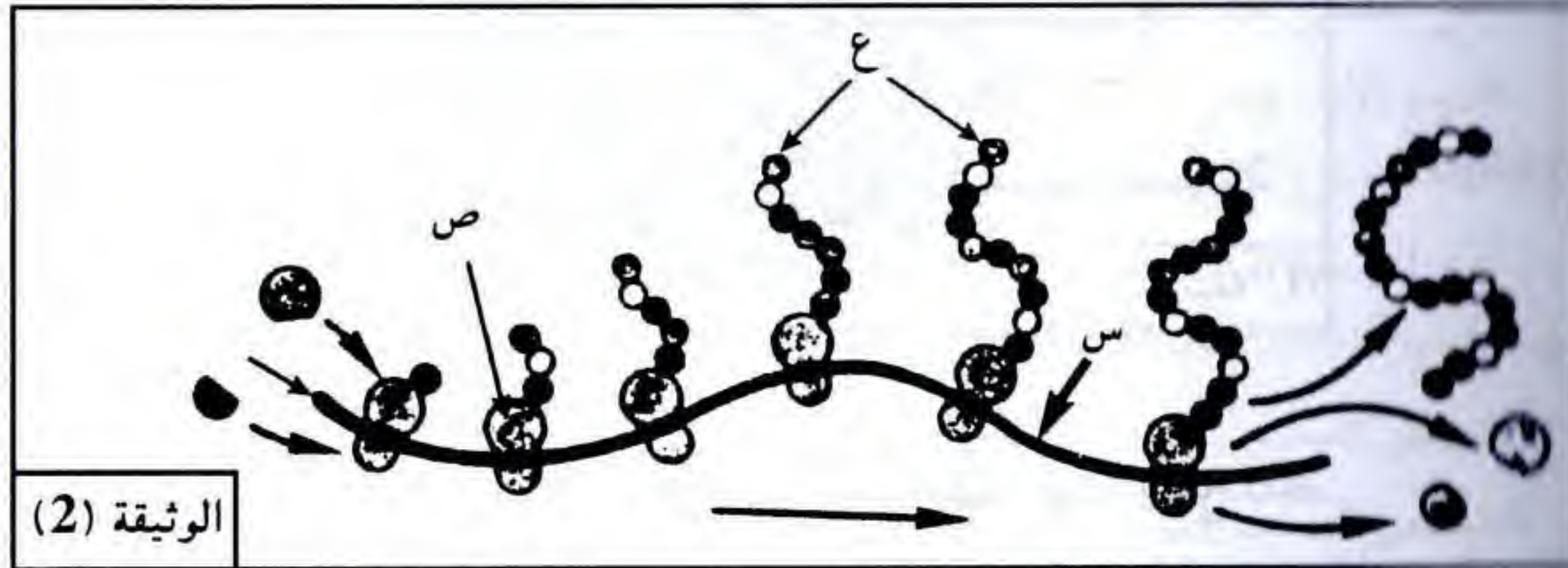
أ - حلل هذه المنحنيات، وماهي طبيعة المادة أ؟

ب - ماهي المعلومات التي يمكن إستخراجها؟

2 - تمثل الوثيقة 2 شكلا تخطيطيا لاحدى مراحل إصطناع المادة (أ) على مستوى البنية (ص).

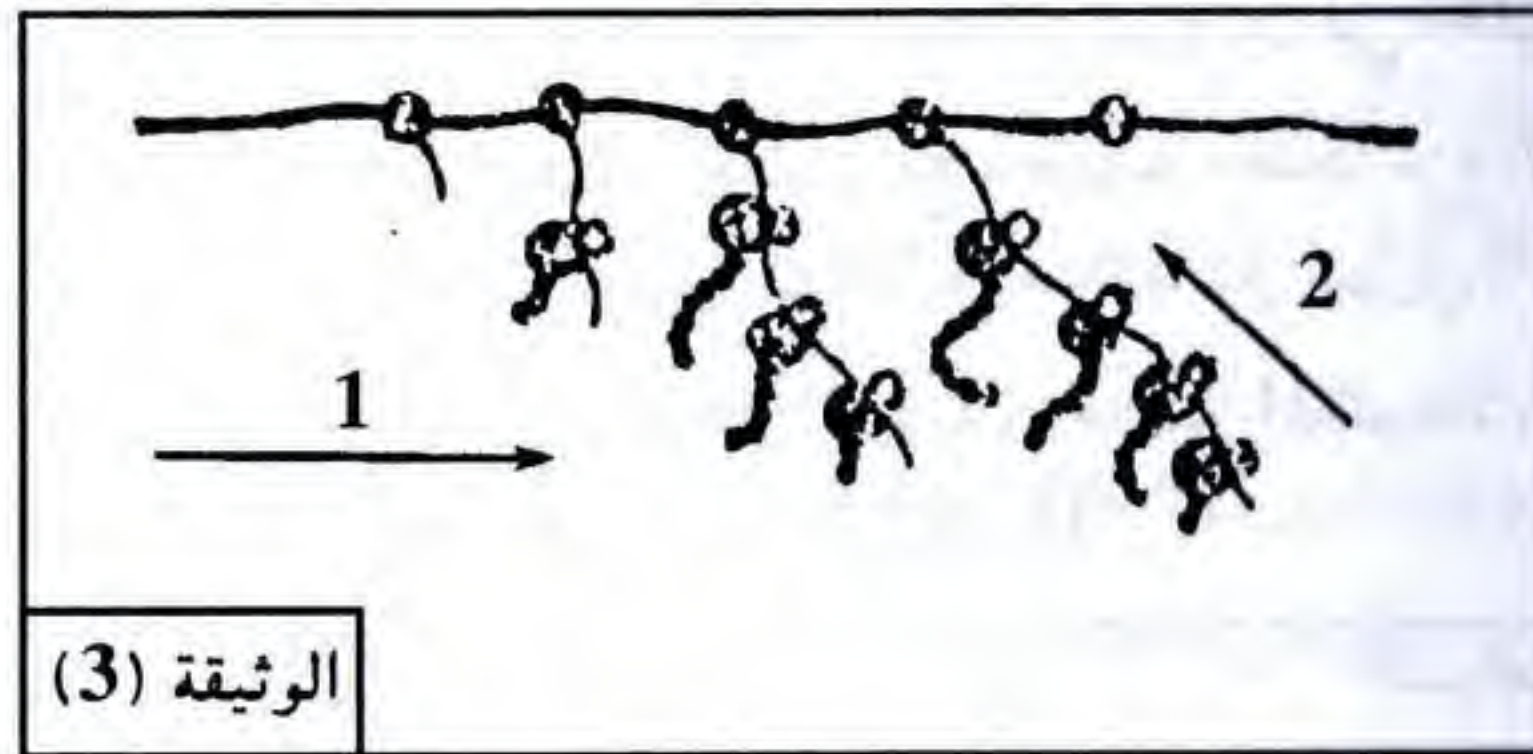
أ - ماذا تمثل العناصر س، ص، ع؟

ب - ماهي المرحلة المعنية؟ وماهي خطواتها؟



الوثيقة (2)

3 - تمثل الوثيقة 3 شكلا تخطيطيا لمرحلة اصطناع المادة (أ) داخل الخلية البكتيرية.



الوثيقة (3)

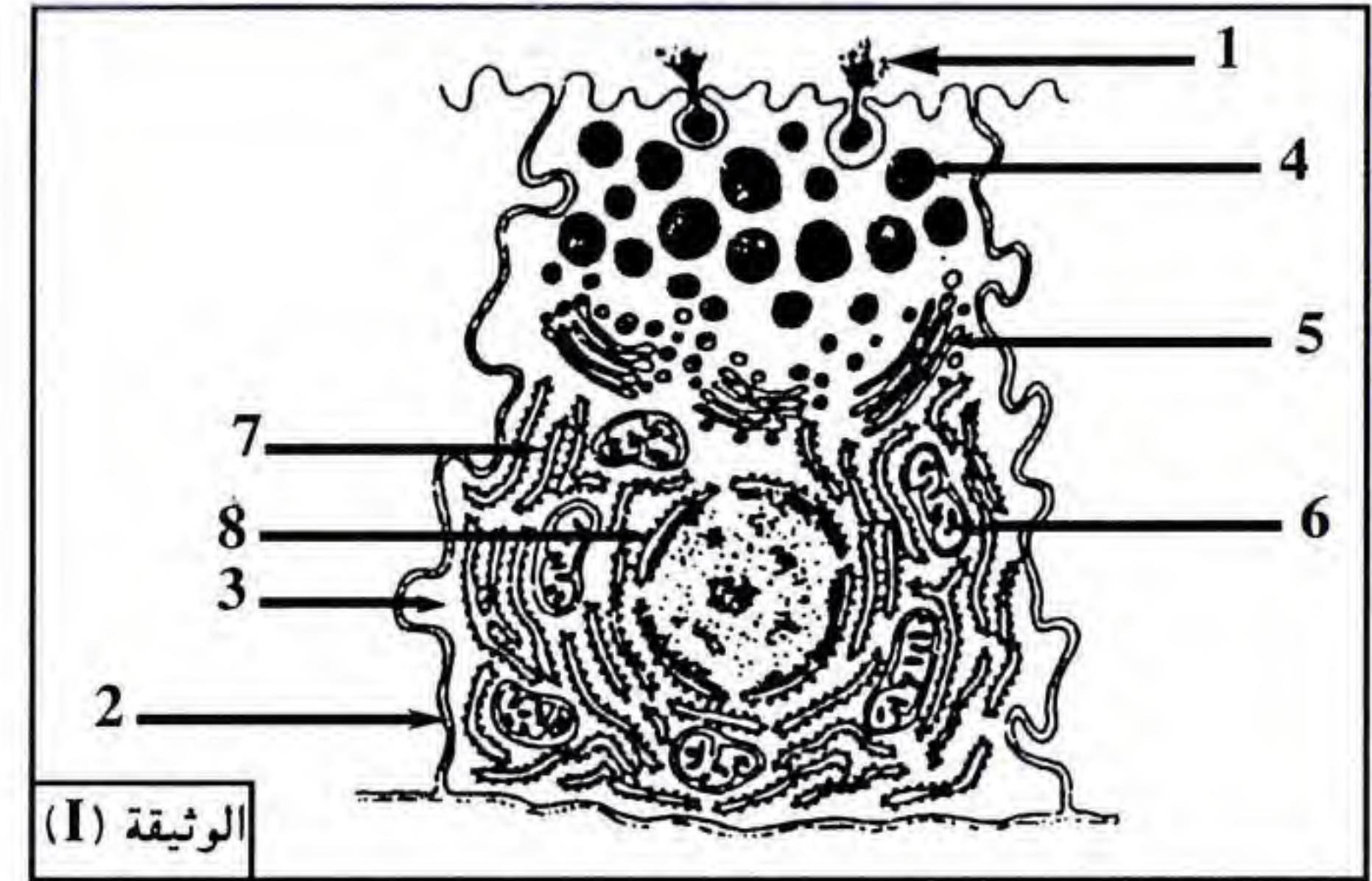
أ - ماهي أوجه الاختلاف في صنع المادة (أ) في الوثيقتين 2 و 3 من حيث الزمان والمكان. وضع ذلك إعتماذا على الوثيقتين.

ب - ماذا يمثل إتجاه السهمين 1 ، 2 ؟

## تمرين 25

لريد دراسة آلية صنع وإفراز البروتينات على مستوى الخلايا الحية ومصدر المعلومات الضرورية لصنعها.





الوثيقة (I)

1 - ضع البيانات من 1 - 8 .

2 - ماهي الوظيفة التي تؤهل شكل هذه الخلية القيام بها ؟ وضع ذلك .

3 - وضعت خلية الوثيقة - I . في وسط به مجموعة من الحموض الأمينية ومن ضمنها اللوسين المشع ، لوحظ الإشعاع بعد (5) دقائق على مستوى العنصر - 7 .

$\alpha$  - ماذا يمكنك إستخلاصه فيما يخص مقر إصطناع البروتين في الخلية ؟

$\beta$  - وضع بمعادلة كيميائية اتحاد حمضين أميين مع بعضهما محددا نوع الرابطة المتشكلة بينهما واسم المركب الناتج . ماهو سلوك المركب الناتج مع تفاعل بيوري ؟ علل إجابتك .

II - 1 لدراسة الآليات المؤدية إلى تشكل البروتين ومصدر المعلومات نقوم بسلسلة من التجارب الموضحة هي ونتائجها في جدول الوثيقة II .

رقم التجربة	التجربة	النتيجة
①	نزع النواة من الأميبا	عدم قدرته على الإنقسام وموته بعد بضع ساعات
②	أ - وضع خلايا الأميبا في وسط به يوريدين مشع	ظهور الإشعاع في مستوى النواة
	ب - وضع خلايا الأميبا في وسط به يوريدين مشع + أنزيم RNAase	لا يلاحظ الإشعاع في مستوى النواة
③	خلايا الأميبا + وسط به يوريدين مشع ثم تستخلص النواة بواسطة ماصة وتزرع في أميبا نزع منها النواة حديثا .	بعد (5) دقائق من الزرع يلاحظ الإشعاع في النواة وبعد 12 ساعة على مستوى الهيولي وتبقى نسبة ضئيلة في النواة .

الوثيقة (II)

(الأميبا كائن حيواني وحيد الخلية)

فسر النتائج المسجلة في الوثيقة - II . ماذا تستنتج من كل تجربة ؟

2 - وضع العلاقة بين كل من : النواة - RNA - البروتين والهيولي باختصار بواسطة رسم تخطيطي بسيط .

### تمرين 26

الوهن العضلي Myopathie مرض وراثي يصيب العضلات ، هناك نوعان من هذا المرض :

النوع الأول يرجع سببه إلى توقف تركيب بروتين يدعى الديستروفين - Dys-trophine ونوع ثاني يعود سببه إلى تركيب بروتين الديستروفين غير العادي .

لمثل الوثيقة الموالية ترتيب النيوكليوتيدات على مستوى جزء من المورثة المسؤولة عن تركيب الديستروفين لدى شخص سليم ولدى شخصين آخرين مصابين بهذا المرض .

الشخص السليم (أ) CCA AAC TAA ACC TTA TAT

الشخص المصاب (ب) CCA AAC TAA ACT TTA TAT

الشخص المصاب (ج) CCA AAC TAA TCC TTA TAT

1 - أ - قارن مورثة الشخص السليم (أ) ومورثة كل من الشخصين المصابين (ب) و (ج) .

ب - سم الظاهرة المسؤولة عن هذا الاختلاف .

2 - مثل ARNm الموافق لمورثة كل شخص من الأشخاص الثلاثة .

3 - إعتماذا على جدول الشفرات الوراثية حدد متتالية الحموض الأمينية المشكلة لبروتين الديستروفين لدى الأشخاص الثلاثة .

4 - إستنتج نوع الوهن العضلي الذي أصاب كل من الشخصين (ب) و (ج) .

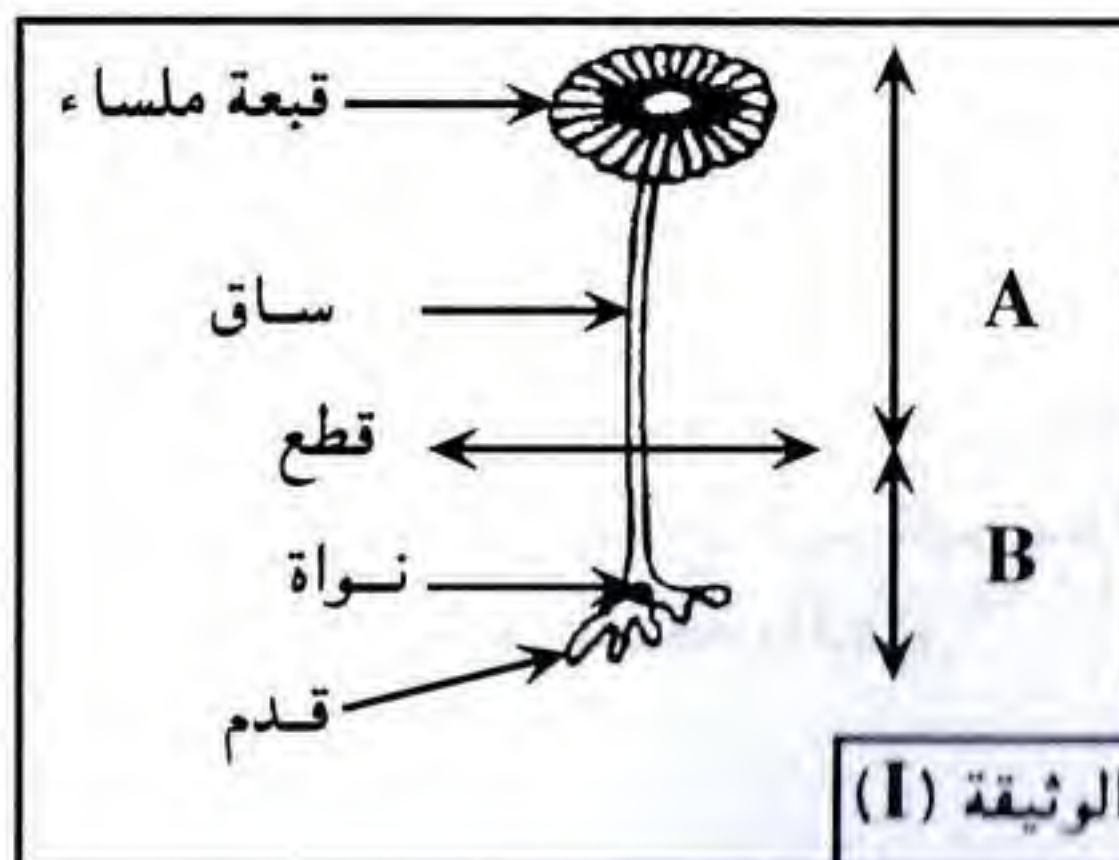
### تمرين 27

I - 1 نقوم بقطع أشنة الاستبلاريا إلى جزئين A و B كما في الوثيقة - 1 .

الجزء A : عديم النواة .

الجزء B : يحوي النواة .

نقوم بدراسة صنع البروتين في كل من A و B بعد القطع وقبل القطع فكانت النتائج كما هو موضح في جدول الوثيقة II .



الوثيقة (I)



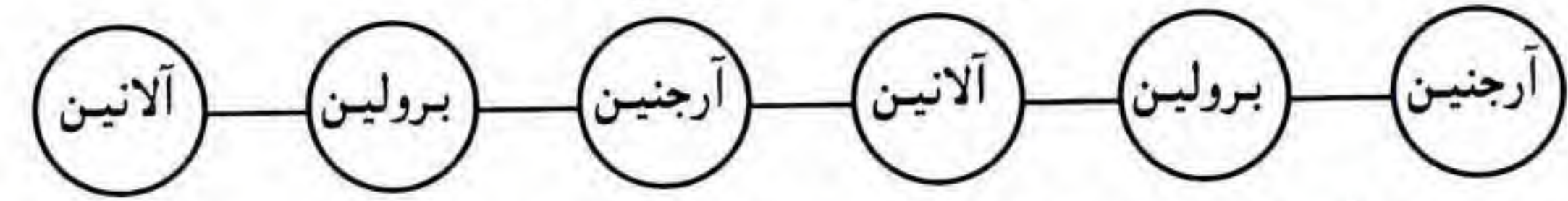
زمن التجربة	بناء البروتين	صنع الـ ARN
قبل القطع	طبيعية	طبيعية
بعد القطع	الجزء A	توقف
	الجزء B	نشاط أكثر من الطبيعي

الوثيقة (II)

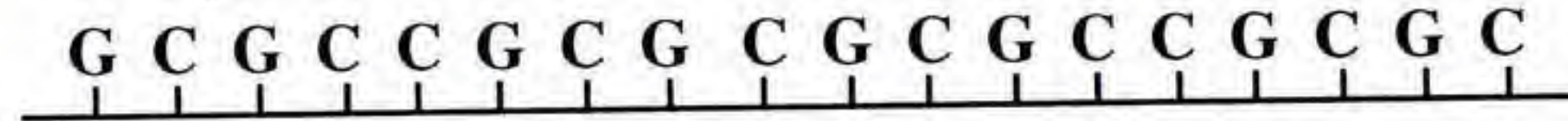
أ - لماذا زاد نشاط بناء البروتين في الجزء B ؟

ب - حل وفسر النتائج السابقة.

2 - نضع في أنبوب اختبار سائل فيزيولوجي مضافا إليه مستخلصات خلوية، RNA، رسول وأحماض أمينية، فتشكل البروتين التالي في الأنبوب :



إذا علمت أن RNAm المضاف كان ترتيب الأسس الآزوتية فيه كما يلي :



أ - حل هذه التجربة، ماذا تستنتج ؟

ب - ما الهدف من إستعمال المستخلصات الخلوية ؟

ج - هل تستطيع تحديد الـ DNA الموافق لذلك ؟ ماذا يطلق عليه ؟ عرفه.

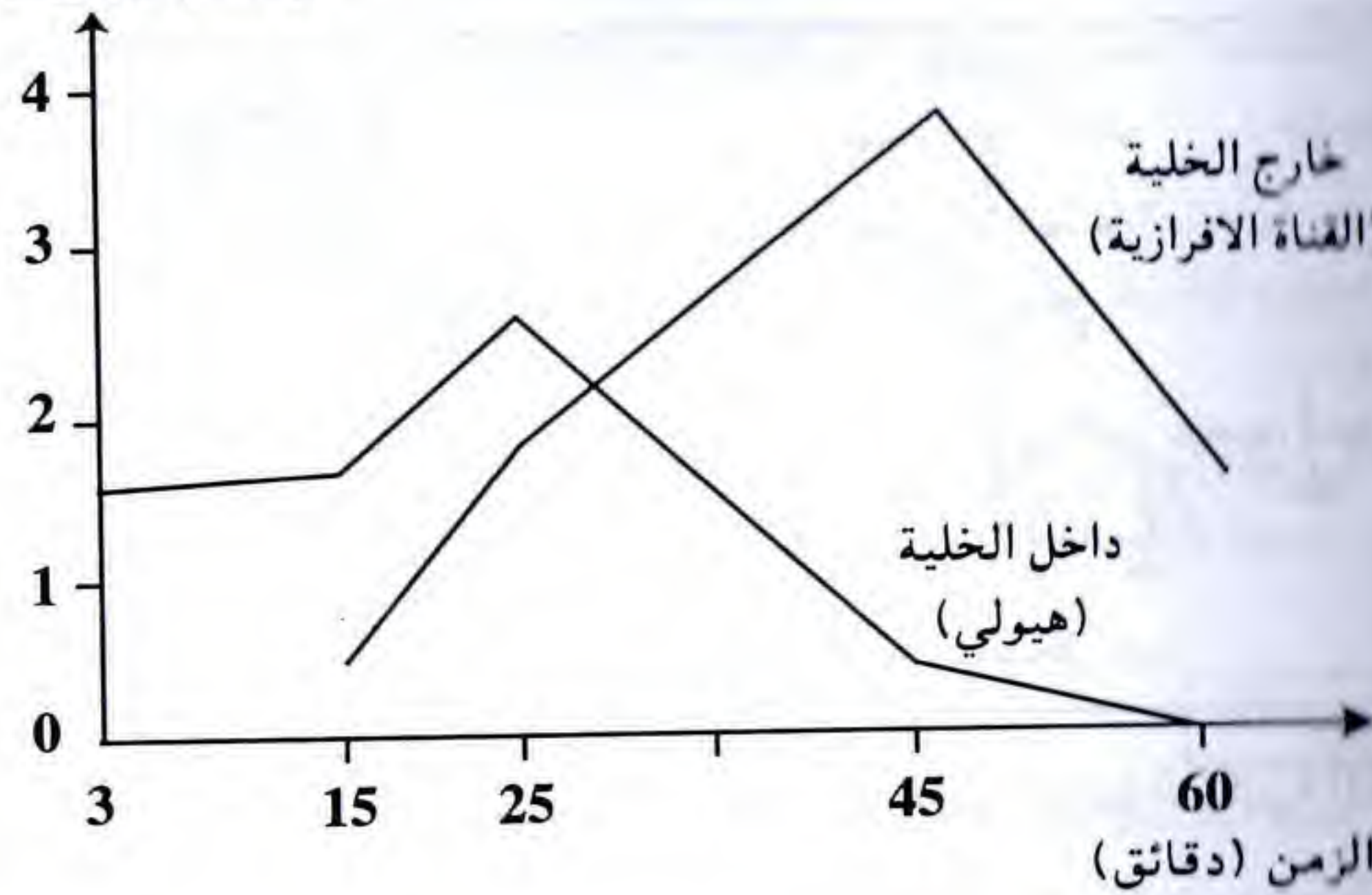
3 - كون علاقة بين كل العناصر الداخلة في تكوين البروتين.

## تمرين 28

يتم إفراز الحليب من طرف الغدد اللبنية عند الثدييات التي تقوم بتركيب بروتين الكازين المتواجد في الحليب، لدراسة آلية تركيب الكازين في الغدد الثديية، تم وضع نسيج من الغدد الثديية للنعجة في وسط يحتوي على لوسين مشع لمدة 3 دقائق حولت بعدها إلى وسط يحتوي على أحماض أمينية غير مشعة أخذت عينات من النسيج في الفترات الزمنية التالية: 3، 15، 25، 45، 60 دقيقة.

قياس شدة الإشعاع داخل إحدى الخلايا موضحة في منحنى الوثيقة التالية كما يوضح الجدول المرفق تتابع النيوكليوتيدات في جزء من مورثة الكازين في السلسلة غير المستنسخة عند النعجة والبقرة.

شدة الإشعاع  
(وحدة إعتبارية)



GCC	CTT	GTT	CTT	AAC	TTA	CAA	CAT	CCA	لتتابع القواعد عند النعجة
TCC	CTC	AAT	CTT	AAT	TTG	CAA	CAT	CCA	لتتابع القواعد عند البقرة

1 - مثل تتابع الأحماض الأمينية في جزء من البروتين لكل من النعجة والبقرة، اعتمادا على المعلومات المقدمة وجدول الشفرات الوراثية.

2 - قارن تتابع الأحماض الأمينية في كازين كل من النعجة والبقرة، ماذا تستنتج ؟

3 - علل بدقة نتيجة المقارنة.

4 - حلل المنحنى، ماذا تستنتج فيما يخص تطور الإشعاع ؟

## تمرين 29

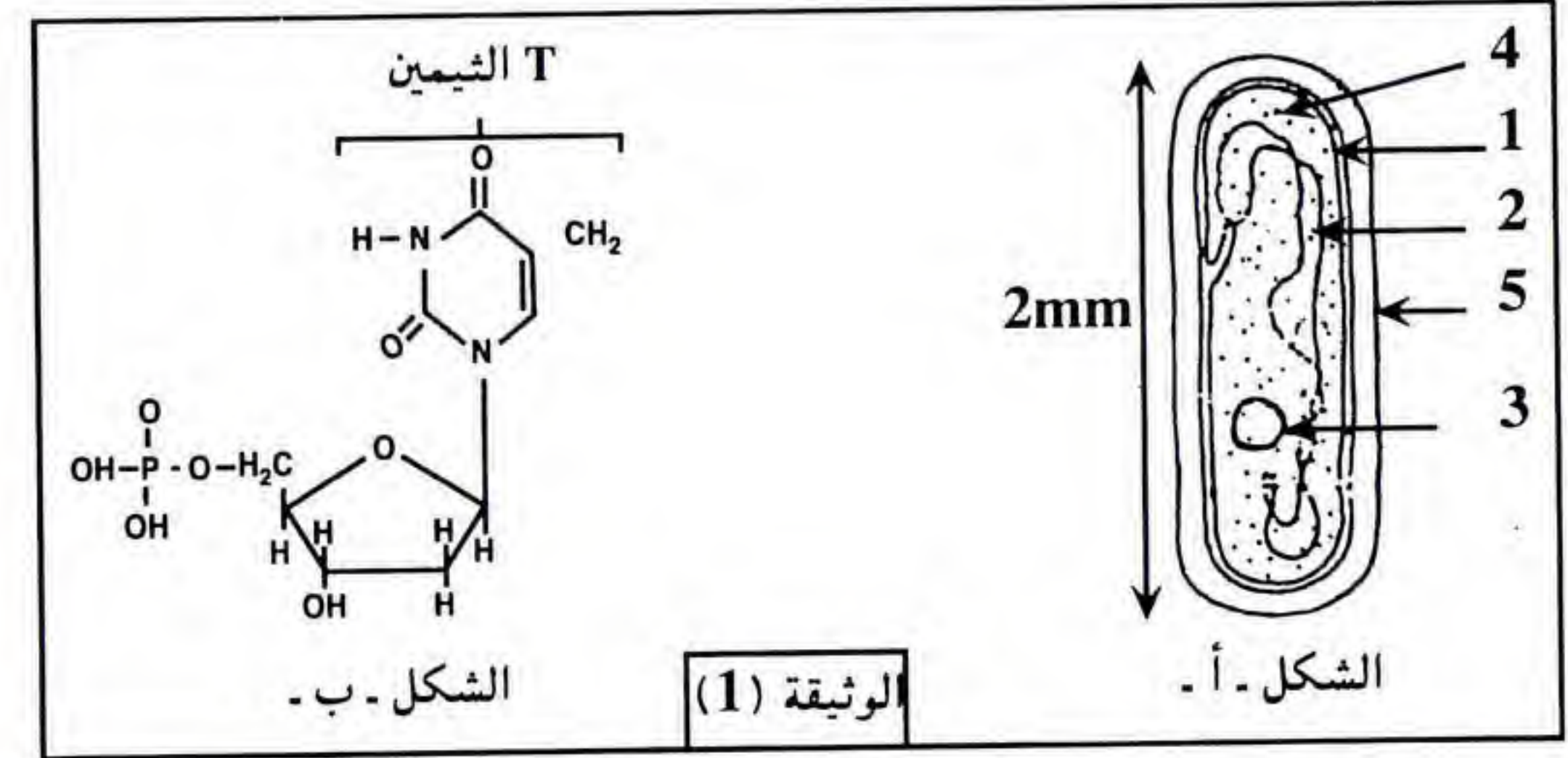
نريد التوصل إلى بعض جوانب طبيعة ووظيفة المادة الوراثية، من أجل ذلك نقوم بالدراسة التالية:

1 - بين الشكل (أ) من الوثيقة (1) بعض مكونات الخلية البكتيرية.

أ - سمى بيانات الشكل - أ - من الوثيقة (1) حسب الترقيم المعطى دون إعادة الرسم لم حدد الصيغة الصبغية للبكتيريا.



ب - إن إضافة أنزيم الـ ADNase إلى العنصر - 2 - يؤدي إلى اختفاء هذا الأخير، ماذا تستنتج فيما يخص الطبيعة الكيميائية للعنصر - 2 - ؟



2 - يمثل الشكل - ب - من الوثيقة (1) إحدى الوحدات البنائية الأساسية المكونة لمادة العنصر - 2 - ..

أ - كيف تسمى هذه الوحدة؟

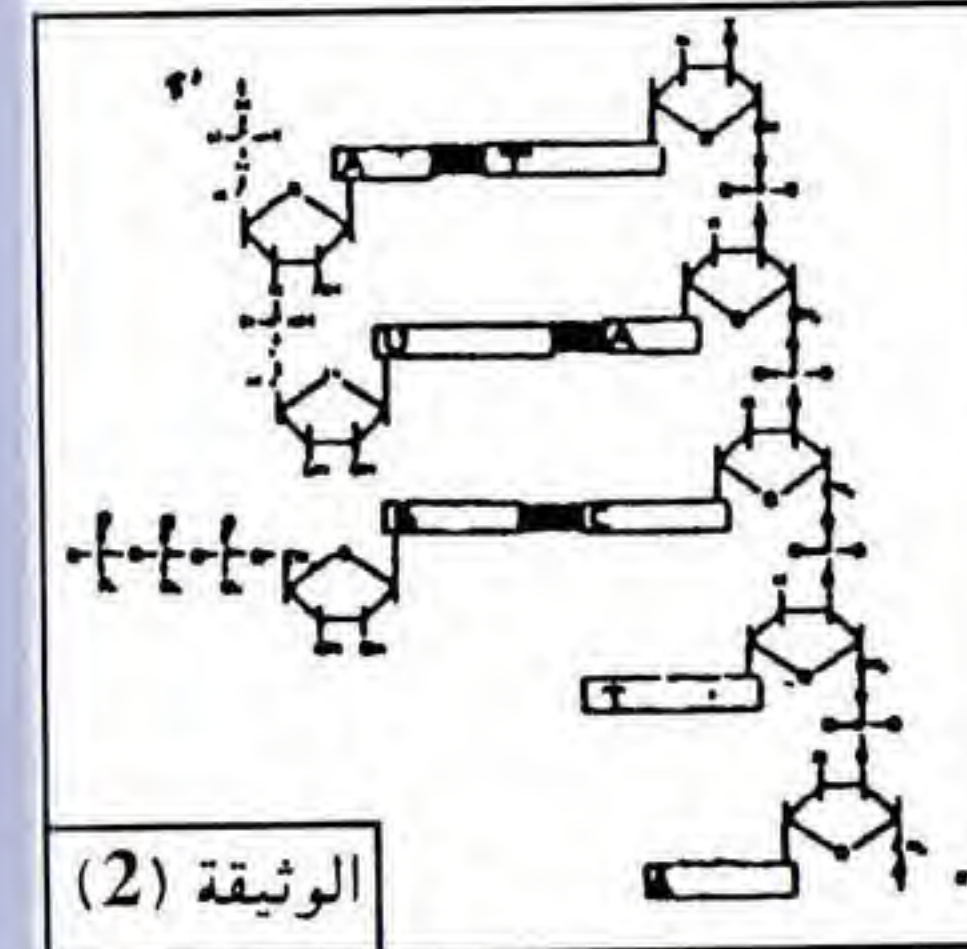
ب - ماهو الدليل الذي يؤكد بأنه يدخل في تركيب مادة العنصر - 2 - .

3 - شكل الوثيقة (2) يمثل رسماً تخطيطياً لظاهرة مهمة تحدث على مستوى العنصر - 2 - .

أ - ماهي الظاهرة المعنية؟ علل إجابتك.

ب - ماهي مراحل هذه الظاهرة وشروط حدوثها؟

ج - ماذا نستعمل عادة للكشف عن هذه الظاهرة؟ علل إجابتك.



### تمرين 30

يحتوي أحد بروتينات الإنسان على 302 حمض أميني تم عزل سلسلة ADN في جزء من بداية المورثة للسلسلة غير المستنسخة الحاملة للمعلومات الوراثية لهذا البروتين.

GGT ATG ATC CAG CAA ACC AAA CGA TGT AAC AAC TCC GCA CGT AGG CAT AAC G

1 - حدد على المورثة رامزة البداية.

2 - إستخرج السلسلة المستنسخة.

3 - مثل تتابع النيوكليوتيدات في ARNm الحامل للمعلومات الخاصة بجزء البروتين المصنع.

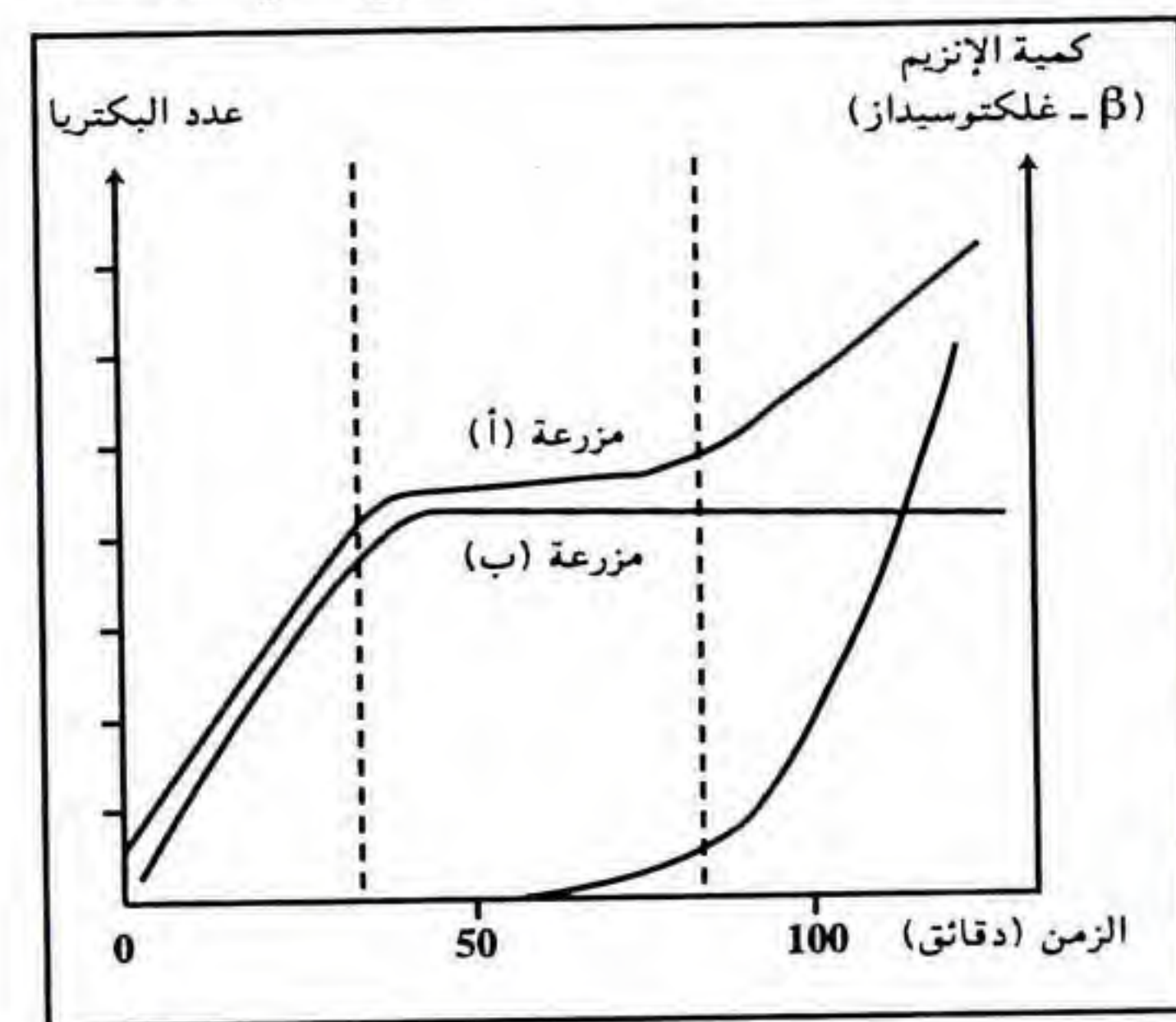
4 - باستعمال جدول الشفرات الوراثية، حدد تتابع الأحماض الأمينية في هذا الجزء من البروتين.

5 - تم عزل بروتين ناتج من طفرة على المورثة أين تم إستبدال Ser بـ Arg، ماهو موقع الطفرة على المورثة التي أدت إلى هذا التغير في تتابع الأحماض الأمينية؟

6 - في مرض وراثي لا يتم تصنيع هذا البروتين وإنما جزء صغير منه يحتوي على 3 أحماض أمينية فقط، فسر سبب عدم تركيب البروتين الكامل.

### تمرين 31

لقد تنمى سلالتين من البكتريا، إحداها طافرة تنتمي لنفس النوع، في مزرعتين (أ و ب) يحتويان نفس المغذيات



(أ) (و ب) يحتويان نفس المغذيات (أملاح معدنية + كمية محدودة من الغلوكوز واللكتوز). بعد مدة من الزمن تم قياس عدد البكتريا في المزرعتين (أ و ب) كما تم قياس كمية إنزيم اللكتاز (β - غلكتوسيداز). لم يلاحظ ظهور الإنزيم إلا في المزرعة (أ)، نتائج التجربة موضحة في منحنى الوثيقة المجاورة.

1 - حلل المنحنيات؟

2 - قدم تفسيراً لتطور عدد البكتريا في المزرعتين.

3 - اقترح فرضية تربط فيها بين النتائج المتحصل عليها والتعبير المورثي (الاستنساخ).

4 - ماذا تتوقع أن يكون شكل المنحنيين في حالة وجود الغلوكوز فقط بكمية غير محدودة، إلجز المنحنيين.



### تمرين 32

توصل ف. كارون F. CARON حديثا إلى إكتشاف مدهش بعدما تمكن من عزل مورثات ترمز لبروتينات الغشاء الهولي للبراميسيوم (حيوان وحيد الخلية) ثم أدخلها داخل خلايا أرنب لتقوم هذه الأخيرة بتركيب بروتينات البراميسيوم.

حيث لاحظ أن خلايا الأرنب لا تتركب أبدا البروتين المنتظر كاملا بل بصورة مجزأة فقط. ولإزالة هذه الدهشة قام بتحليل المورثة التي تمثل منها الوثيقة الموالية جزءا فقط.

**TAGTTCTCCATGCCGCTCATTCTGTGCACGA**

إتجاه القراءة →

1. باستعمال جدول الشفرة الوراثية علل عجز هذه الخلايا عن تصنيع هذا البروتين كاملا.
2. قدم فرضية قادرة على تفسير قدرة البراميسيوم على تركيب البروتين كاملا، انطلاقا من المورثة السابقة.
3. لوحظ عند إمهاة هذا البروتين الكامل المركب من طرف البراميسيوم أن جزيئات الغلوتامين المحررة أكثر عددا من تلك المحصل عليها عند إمهاة القطع البروتينية المركبة من طرف خلايا الأرنب.

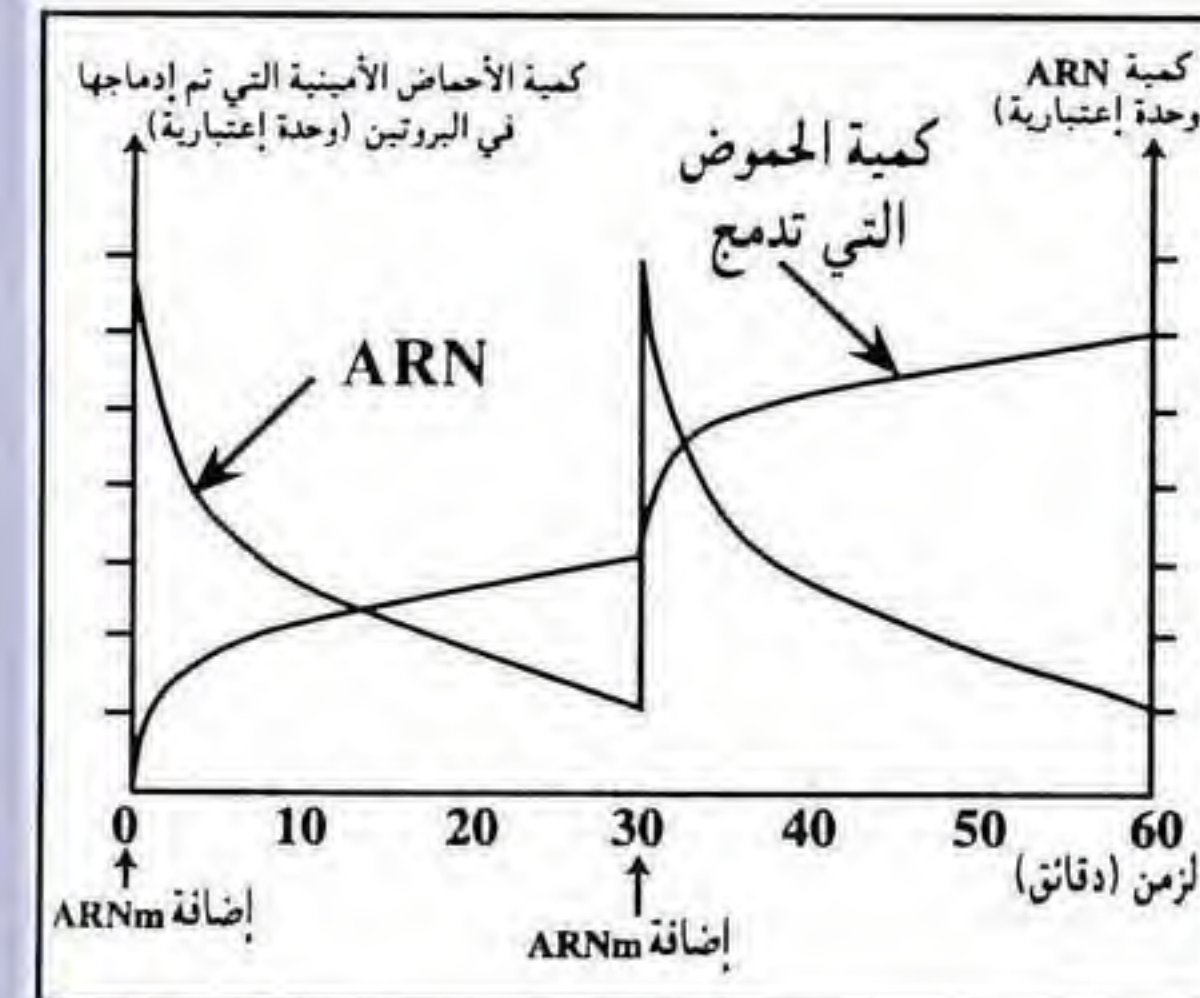
أ. هل بإمكان هذه المعلومة إثبات صحة الفرضية السابقة؟

ب. ماهو الإكتشاف المدهش الذي توصل إليه ف. كارون من خلال أعماله؟

4. وضح بواسطة رسومات تخطيطية عليها كامل البيانات كيفية التحول من اللغة النووية إلى اللغة البروتينية عند حقيقيات النوى.

### تمرين 33

في أنبوبة إختبار محتوية على العناصر الضرورية لتركيب البروتين (استخلصت وفصلت من بكتيريا)، تم إضافة أحماض أمينية موسومة بعنصر مشع وكميات قليلة من ARN عند الزمن 0 و 30 دقيقة، ثم قيست بعد ذلك كمية ARN وكمية الإشعاع في البروتينات عن طريق ترسيبها بتقنية خاصة حيث تبقى الأحماض الأمينية الحرة طافية، النتائج موضحة في منحنى الوثيقة.



1. حلل المنحنيين، ماذا تستخلص فيما يخص دور جزيئة ARN؟

2. تبين نتائج التجربة إحدى خصائص جزيئة ARN ماهي؟ علل إجابتك؟

3. علل عدم إمكانية تركيب البروتين من طرف خلية منزوعة النواة إلا لفترة دقائق معدودة فقط؟

### تمرين 34

لدينا ترتيب القواعد الآزوتية التالي التي تمثل قطعة من مورثة تشفر لبروتين.

**TAC ACC GGA TAC ATC**

في خلية شخص بالغ ناتج عن بيضة عرضت لأشعة X، نفس القطعة من المورثة أصبحت تشفر لترتيب الأحماض الأمينية التالي:

**Meth - Try - Thr - Meth**

1. حدد الترتيب (الإحتمالات) الممكنة لـ ADN البيضة المخصبة قبل وبعد عرضها للأشعة، ماذا تستنتج؟

2. كيف تفسر ظهور تأثير الأشعة السينية في الخلية المدروسة؟

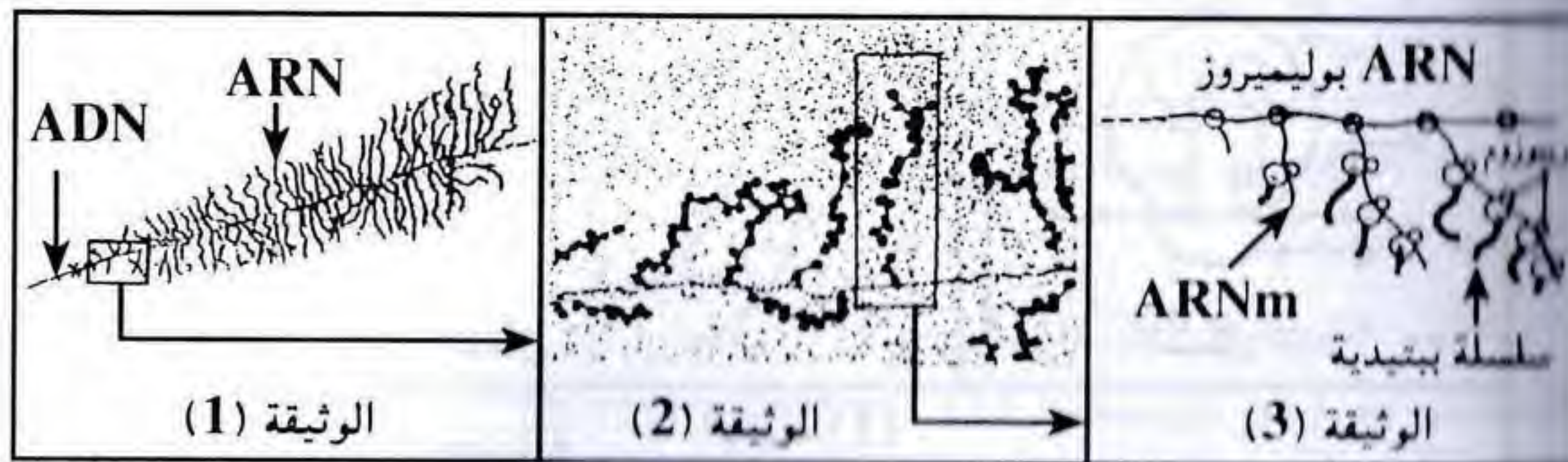
### تمرين 35

1. في كتاب "صناع الوراثة" كتب المؤلف مايلي : ... "إن تصنيع البروتين لا يتم مباشرة إنطلاقا من دفتر التعليمات ولكن عن بعد إنطلاقا من نسخة المعلومات الموجودة في الكتاب" ...

ماذا يقصد المؤلف بالعبارات التالية: - دفتر التعليمات؟

- نسخة المعلومات؟

2. الوثيقة رقم (3) تمثل تفسيرا تخطيطيا للوثيقة (2) التي تمثل جزءا مكبر من الوثيقة (1)، هذه الأخيرة التي تعبر عن مورثة بكتيرية في حالة نشاط.



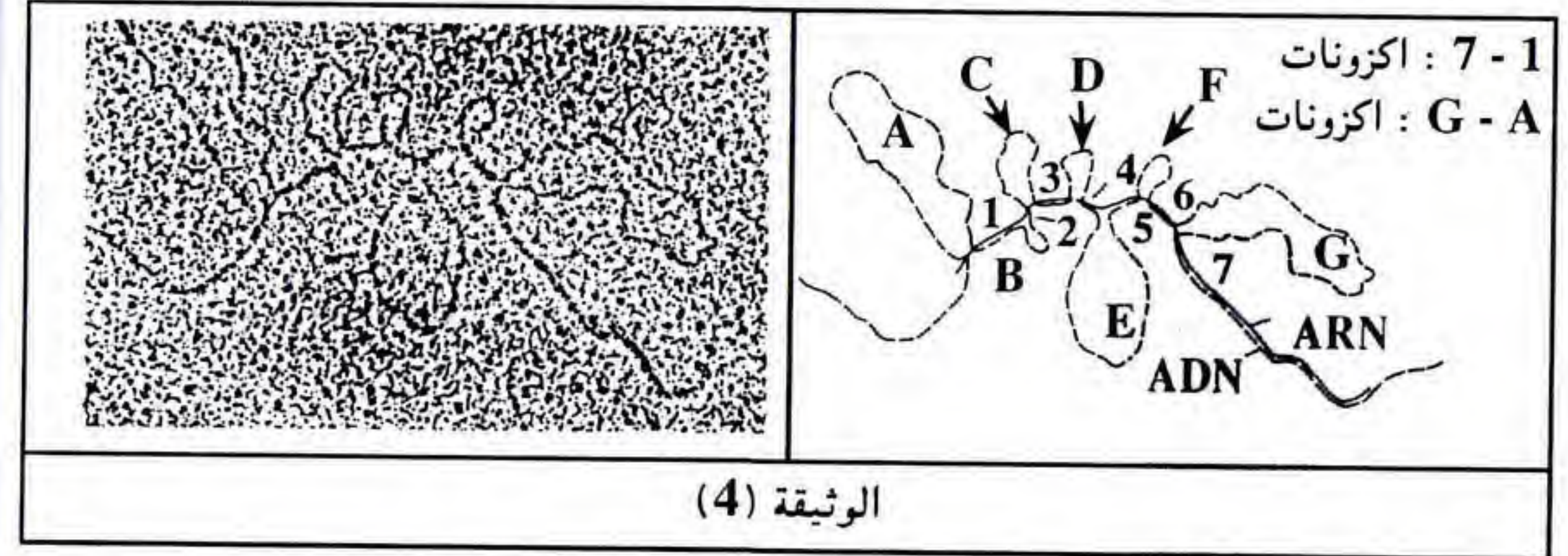


أ - علق على الوثيقة (3).

ب - حدد على الوثيقة (3) مراحل التعبير الوراثي.

ج - قدر عدد جزيئات البروتين التي يمكن صنعها من قبل الجزء المؤطر للوثيقة (2).

3 - الوثيقة (4) تعبر عن نتيجة تجربة تهجين بين ARNm الناضج لبيض البويض وقطعة الـ ADN الوحيد الخيط التي تحوي المورثة المعنية.



أ - ماهي المعلومات التي يمكن إستخراجها حول تركيب هذه المورثة؟

ب - باستعمال الوثيقة (3) ومعلوماتك مثل تخطيطيا مراحل تعبير مورثة بياض البيض.

ج - إستخرج مستعينا بجدول مميزات التعبير الوراثي عند حقيقيات النواة وعند بدائيات النواة.

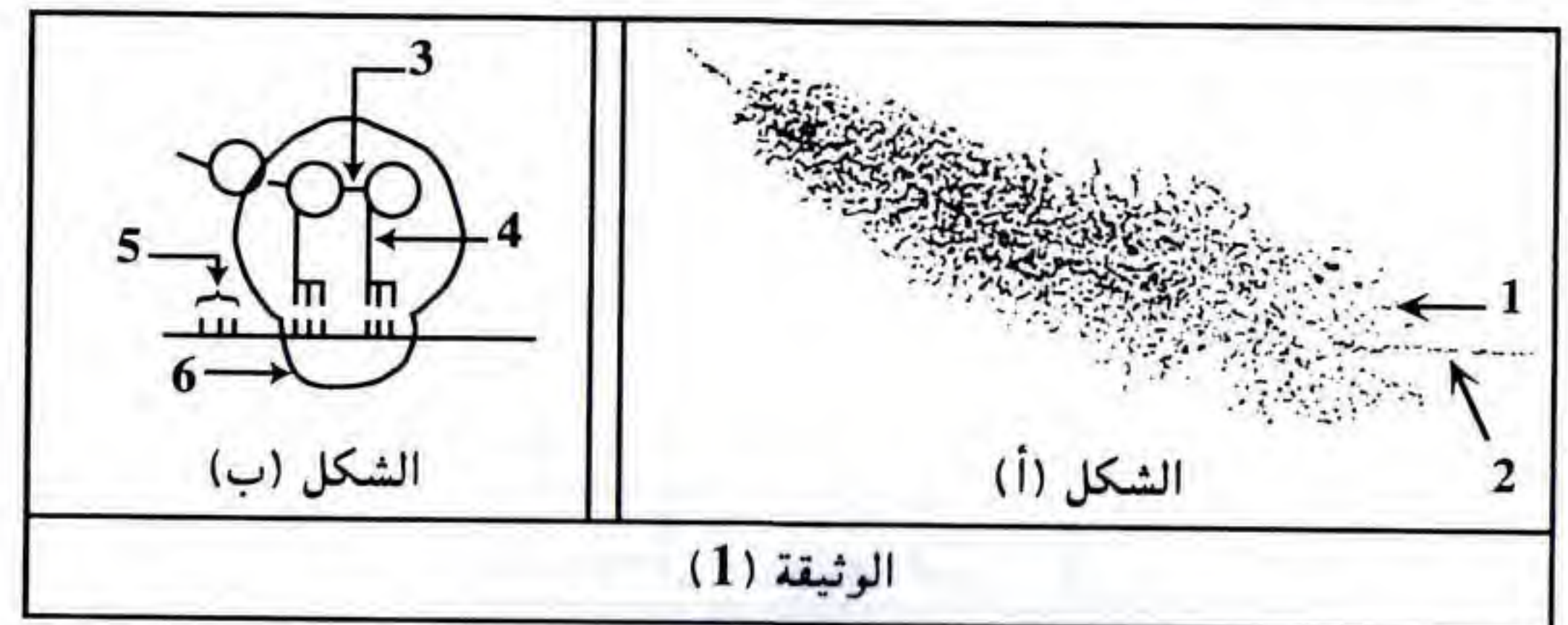
كيف تفسر بأن تركيب البروتين هو أسرع عند بدائيات النواة منه عند حقيقيات النواة.

### تمرين 36

تتميز الخلايا الحية بقدرتها على تركيب البروتينات لأداء وظائفها المتنوعة.

I - يظهر الشكل (أ) من الوثيقة (1) صورة لمورثة في حالة نشاط، أما الشكل

(ب) من نفس الوثيقة فيمثل رسما تخطيطيا من مرحلة مكتملة.



الشكل (أ)

الشكل (ب)

الوثيقة (1)

1 - سم المرحلتين الممثلتين في شكلي الوثيقة (1).

2 - حدد مقر الشكل (أ) ومقر الشكل (ب).

3 - أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 6 في الوثيقة (1).

4 - مثل في رسم تفسيري الشكل (أ).

5 - بين في معادلة كيميائية كيفية تشكل العنصر (3).

II - تمثل الوثيقة (2) تتابع الأحماض الأمينية، في جزء من بروتين، وجدول رموزها الوراثية.

إفترض تمثيلا لقطعة المورثة المسؤولة عن تركيب هذا الجزء من البروتين.

Arg — Gln — Leu — Gln — Leu — Asn — Pro — Val

الحرف الثاني

الحرف الأول

	A	U	C	G	
A	Asn Asn				U C
U		Leu Leu			A G
C	Gln Gln		Pro Pro	Arg Arg	A G
G		Val Val			A C

الحرف الثالث

الوثيقة (2)

الوثيقة (2)

### تمرين 37

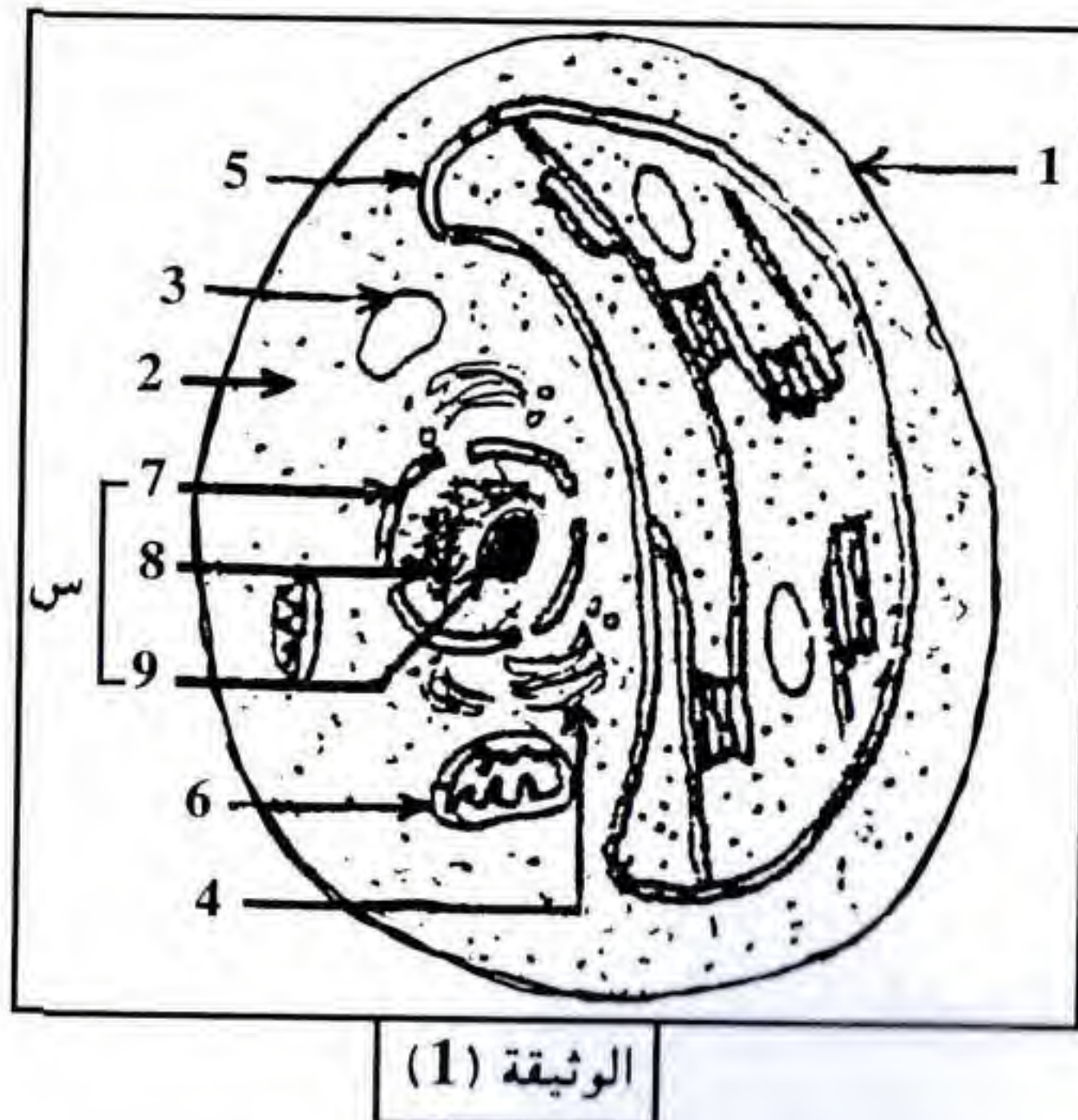
(I) تمثل الوثيقة (1) المكونات الأساسية للخلية.

1 - تعرف على البيانات المرقمة.

2 - ضع عنوانا مناسباً للوثيقة 1 - مع التعليل.

(II) - لفرض التعرف على مكونات العنصر (س) نقوم بالتجربة التالية:

أظهر التحليل الكيميائي للعنصر (س) من الوثيقة (1) وجود مركبين (أ) و (ب).

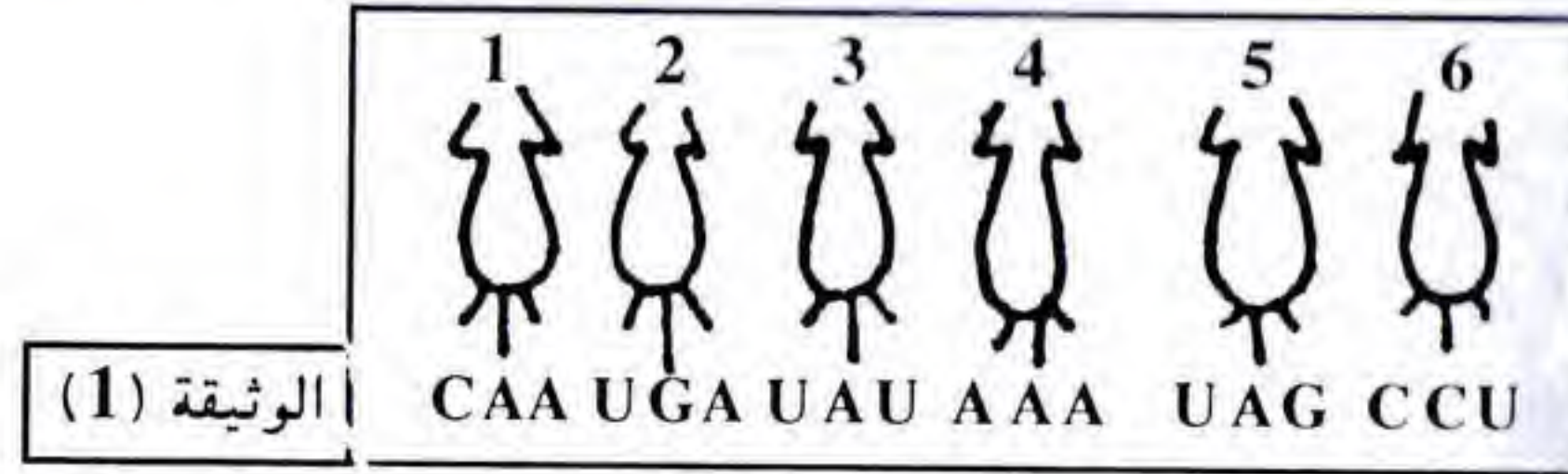


الوثيقة (1)



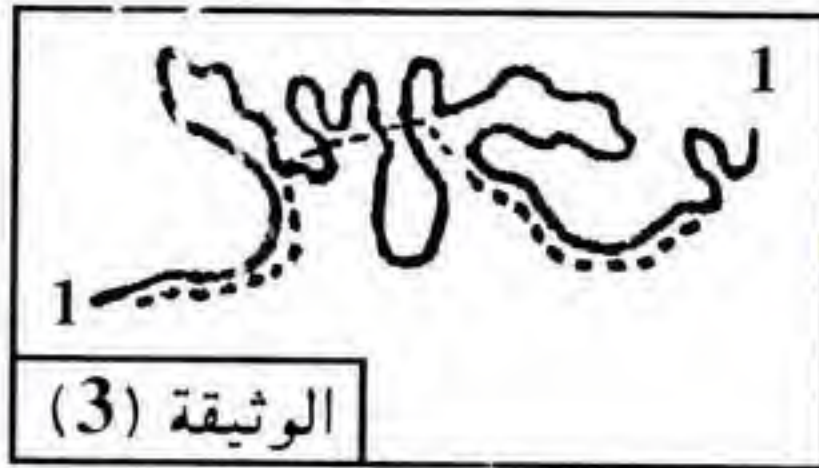
### تمرين 38

(1) إذا اعتبرنا أن جزيئات الـ ARN المساهمة في عملية تصنيع البروتين تكون حسب التسلسل الموضح في الوثيقة (1).



1. ما نوع هذا الـ ARN وفي أية مرحلة من مراحل صنع البروتين يتدخل هذا النوع وبأية وسيلة.
2. إعتماذا على جدول الشفرات الوراثية حدد عديد الببتيد المعني.
3. حدد قطعة المورثة المسؤولة عن تركيب عديد الببتيد المدروس ثم اشرح الطريقة التي تعتمد عليها.
- (II) تمثل الوثيقة (2) رسما تخطيطيا للكروماتين في حالة نشاط عند خلية بنكرياسية.
  1. سم الظاهرة المعنية، ماذا تمثل الأسهم (أ، ب، ج)؟
  2. مثل على رسم تخطيطي تتابع نيكليوتيدات المورثة التي تشرف على الأحماض الأمينية للسلسلة  $\beta$  للأنسولين البشري، باستعمال المعلومات التالية:

سلسلة الأحماض الأمينية	ثيروزين 26 Tyr	ثيروزين 27 Thr	ثيروزين 28 Pro	ثيروزين 29 Lys	ثيرومين 30 Thr
الشفرة الوراثية	UAC	ACU	CCU	AAG	ACU



3. تمثل الوثيقة (3) نتيجة تجربة التهجين الجزيئي بين السلسلتين المشار إليهما.
- ماهي المعلومة المكتملة التي تستخلصها من هذه الوثيقة فيما يخص الآلية المدروسة في هذه الفقرة؟

### تمرين 39

1. بين الوثيقة الموالية إحدى الوضعيات الضرورية اللازمة لتركيب بروتين ما.
2. ضع عنوانا مناسباً للوثيقة.
3. إستخرج العناصر اللازمة لهذه الوضعية.

$\alpha$  - المركب (أ) يتكون من :

- سكر خماسي الدهيدي  $C_5H_{10}O_5$ .

- أحماض لاعضوية (pi)

- أربع أنواع من المركبات الطاقوية: GMP , AMP , UMP , CMP والنسبة المئوية للمركب (أ) ممثلة في الوثيقة (2).

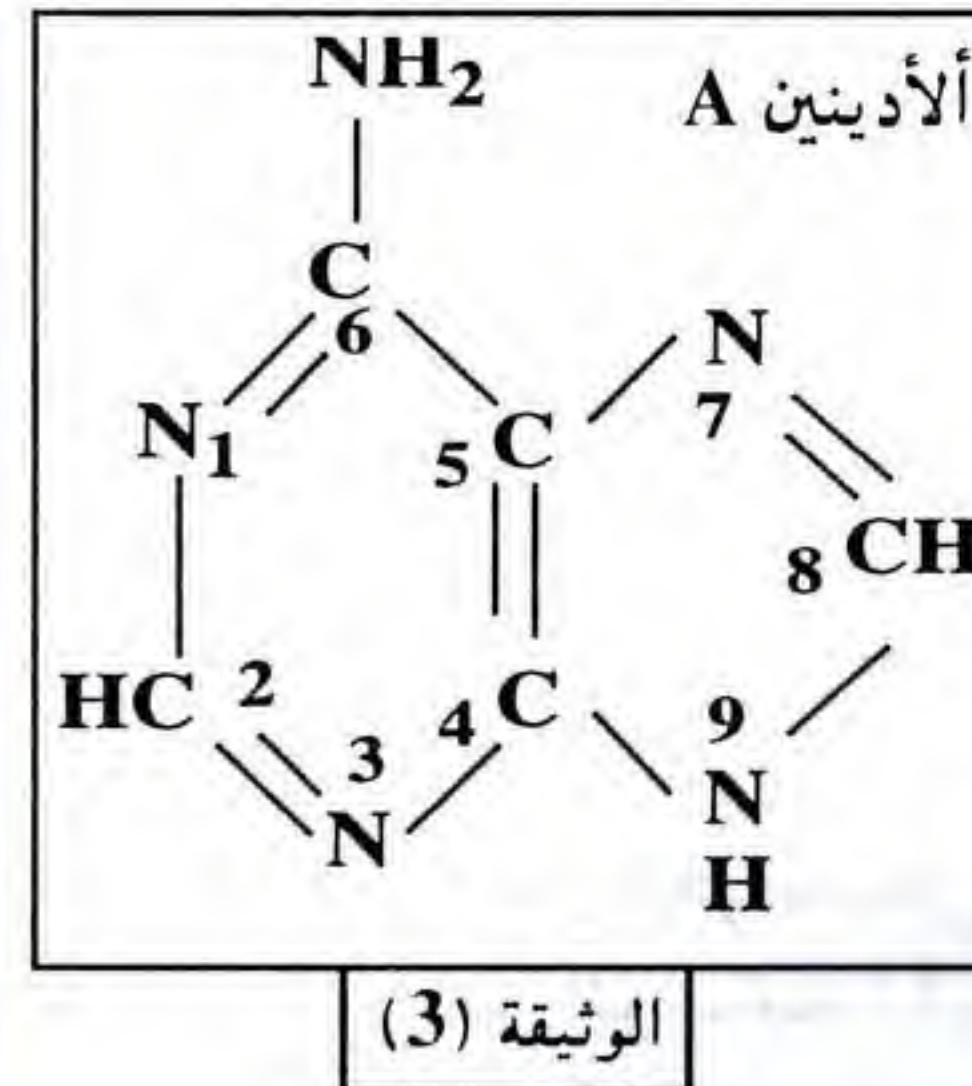
	GTP قوانوزين أحادي الفوسفات	CMP سيتيدين أحادي الفوسفات	UMP يوريدين أحادي الفوسفات	AMP أدينوزين أحادي الفوسفات
الوثيقة (2)	% 35	% 25	% 10	% 30

1. ماهي الطبيعة الكيميائية للمركب (أ).
2. بالاستعانة بشكل الوثيقة - 3 - وما توصلت إليه من تحليل النتائج، أكتب البنية الكيميائية المفصلة للوحدة الأساسية المكونة للمركب (أ).
3. إعتماذا على نتائج الجدول ضع رسما تخطيطيا للمركب (أ) إذا علمت أن مجموع المركبات الآزوتية فيه 20.
- $\beta$  - المركب (ب) يختلف عن المركب (أ) بمركب آزوتي واحد فقط كما أن نسبها في السلسلة الأولى هي كالآتي:

$$\% 08,21 = T , \% 35,66 = G , \% 15,58 = A , \% 40,55 = C$$

1. ماهي الطبيعة الكيميائية للمركب (ب)؟ وكيف يكشف عنه؟
2. إذا علمت أن عدد الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد الآزوتية في الجزيئة تساوي 40 وأن العلاقة  $\frac{1}{2} = \frac{A+T}{C+G}$

- أ. حدد عدد القواعد الآزوتية في الجزيئة ككل.
- ب. أرسم مخططا لهذه الجزيئة.

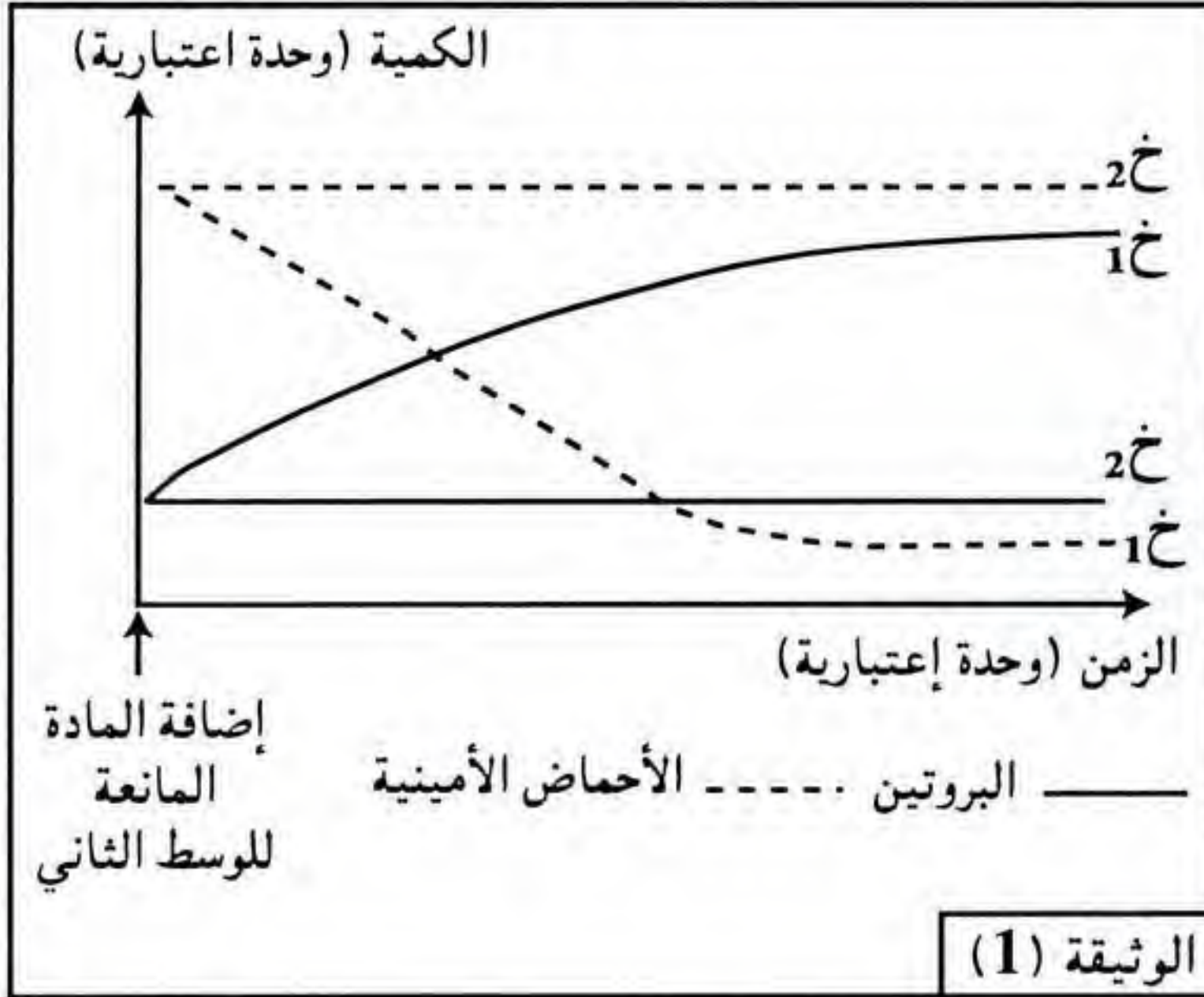




(5) وضع بمعادلات كيميائية كيفية تشكل الرابطة بين الحمضين الأمينيين 1 و 2 من السلسلة A وبين الحمضين الأمينيين 6 و 11 من نفس السلسلة.

### تمرين 41

(1) بهدف دراسة آليات تركيب البروتين، تم إجراء سلسلة من التجارب حيث وضعت خلايا (خ<sub>1</sub>) وخلايا (خ<sub>2</sub>) في وسط زرع بنفس المكونات طيلة مدة التجربة، حيث يضاف إلى الوسط الثاني مادة تعطل عمل الـ ARNt، نتائج قياس كمية الأحماض الأمينية والبروتينات في الوسطين سمحت لنا بالحصول على الوثيقة (1).



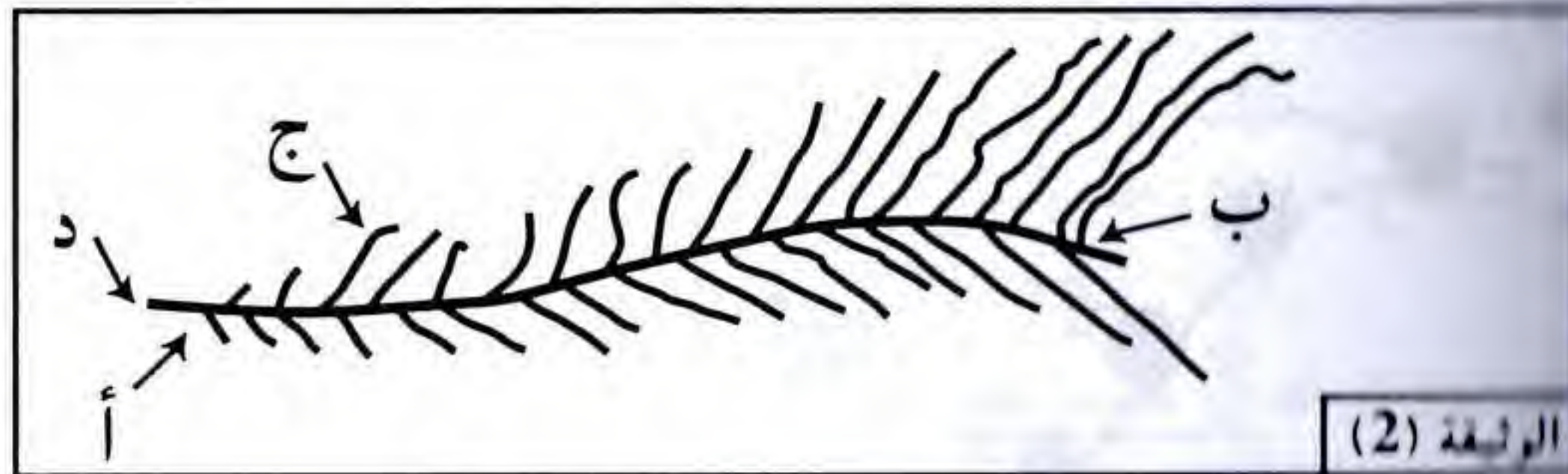
أ. حلل النتائج المتحصل عليها.

ب. فسر النتائج المتحصل عليها في وسط الزرع (خ<sub>1</sub>).

ج. ماذا تستنتج من نتائج وسط الزرع (خ<sub>2</sub>)؟

د. علل إجابتك؟

(2) تمثل الوثيقة (2) مخططاً لصورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء مرحلة أساسية من تركيب البروتين.



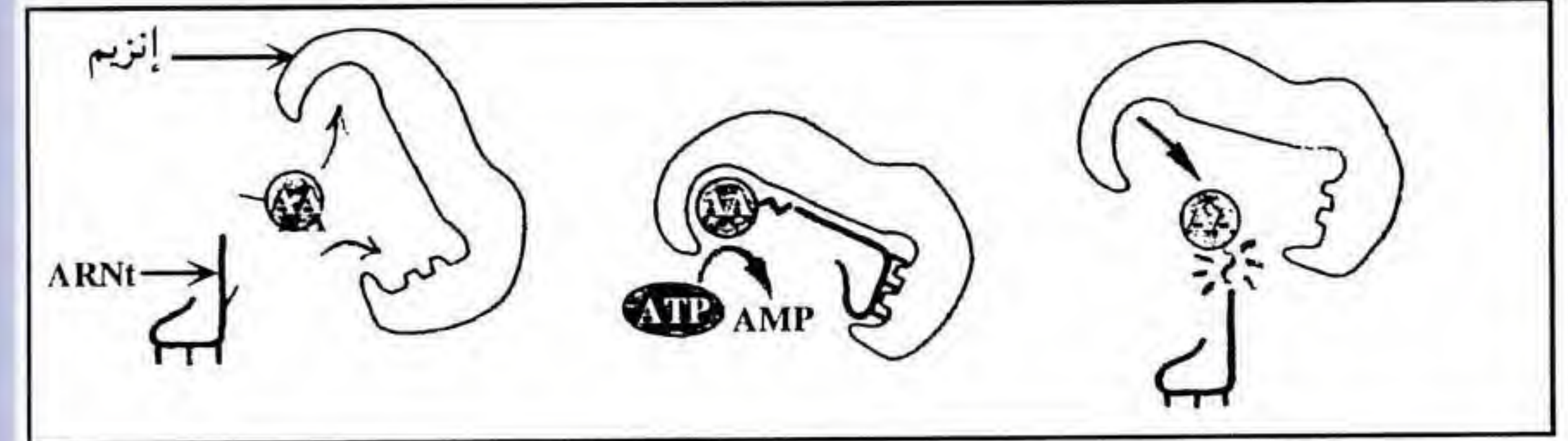
أ. تعرف على هذه المرحلة؟

ب. لماذا تعتبر مرحلة أساسية؟

ج. ماذا تمثل كل من الأحرف (أ، ب، ج، د)؟

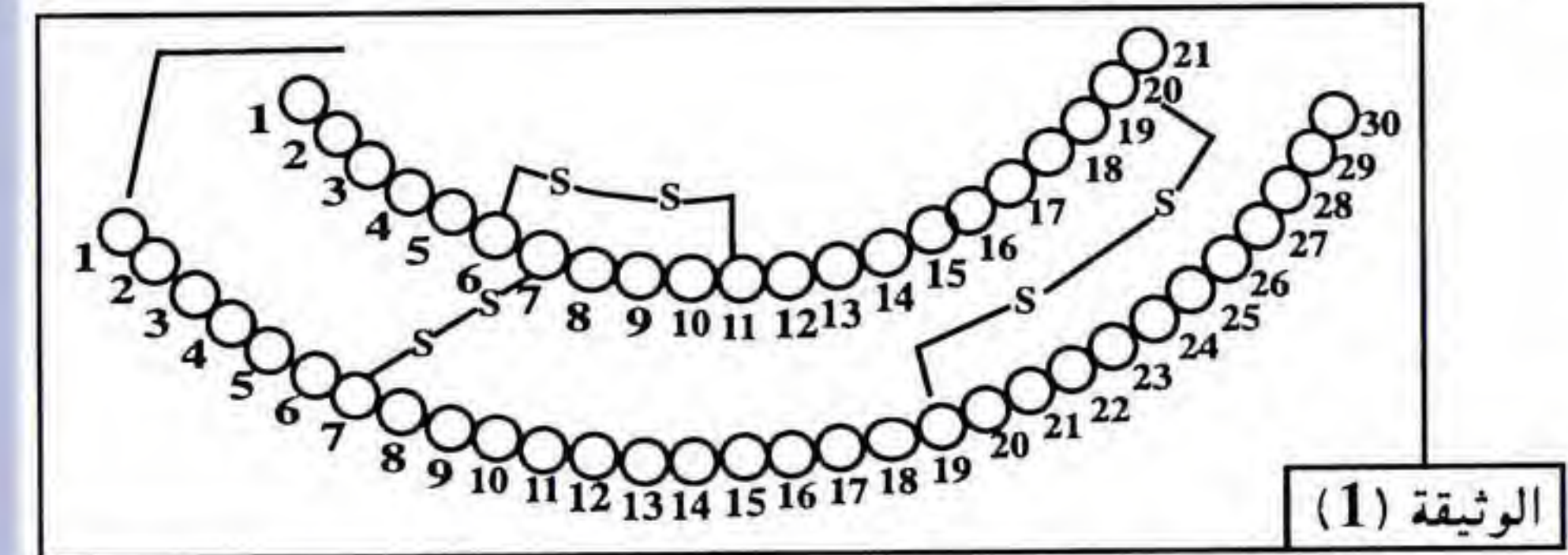
(3) عبر عن هذه الظاهرة بتفاعل كيميائي مناسب بشكل معادلة، وبين نوع التفاعل الحاصل.

(4) ماهي المرحلة من عمليات تركيب البروتين التي يستعمل فيها المركب الناتج من التفاعل السابق؟



### تمرين 40

الأنسولين متعدد ببتيد يتكون من 51 حمض أميني مرتب في سلسلتين A و B، الوثيقة (1) تمثل بنية الأنسولين. أما قطعة ARNm المستنسخ من جزء المورثة المسؤولة على نهاية السلسلة B، تمثل في الوثيقة (2).



GUG GAG AGC GUG GCU UCU UCU ACA CUC CUA AGA CU  
الرامزة الأخيرة

الوثيقة (2)

(1) باستعمال جدول الشفرة الوراثية ترجم سلسلة الـ ARNm (الوثيقة 2) إلى سلسلة ببتيدية.

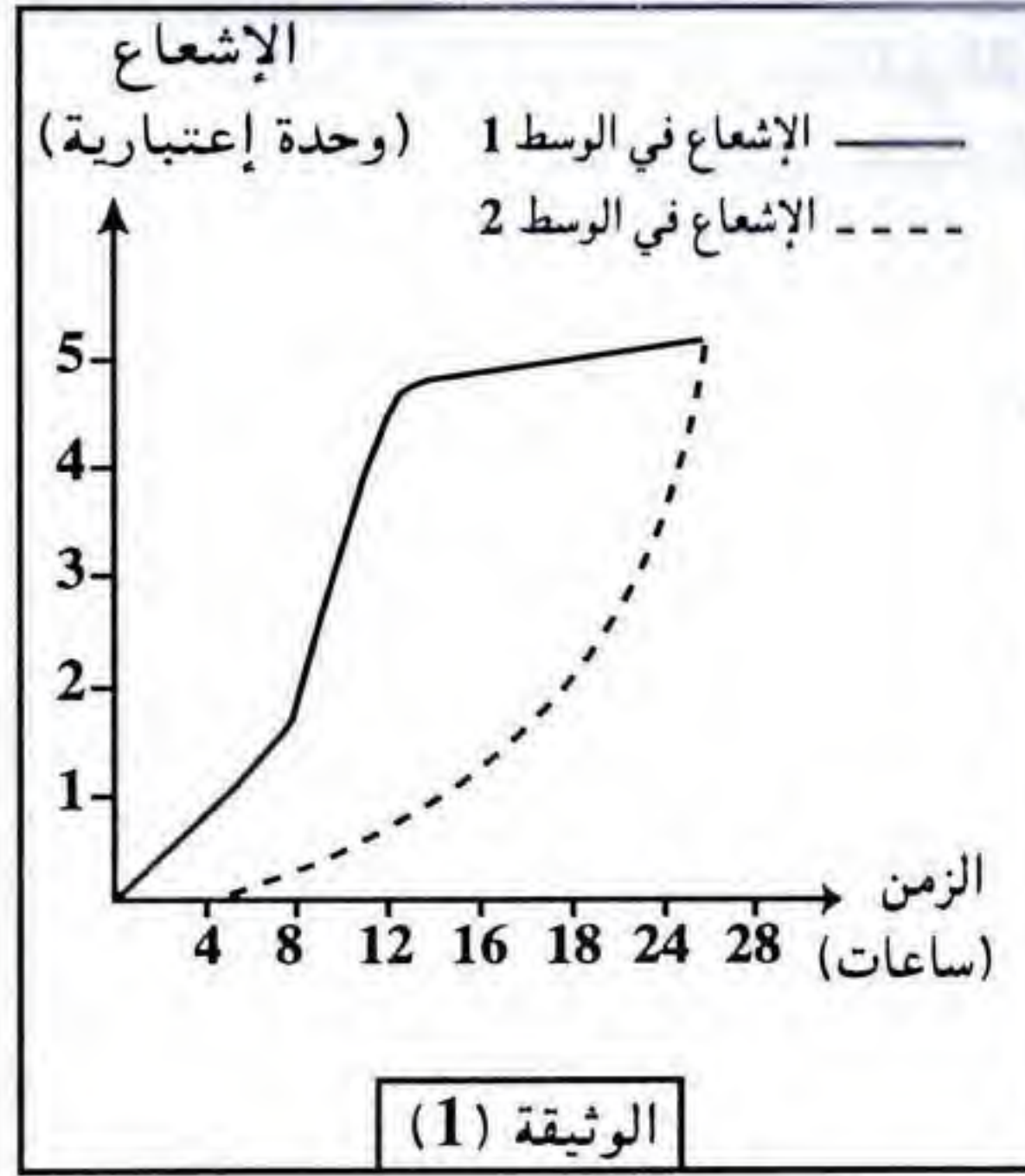
(2) ماهي الإشكالية المطروحة في نهاية الترجمة؟

(3) اعتماداً على جدول الشفرة الوراثية اقترح الحمض الأميني التي تمثلها الرامزة الأخيرة من الـ ARNm، علل إجابتك؟

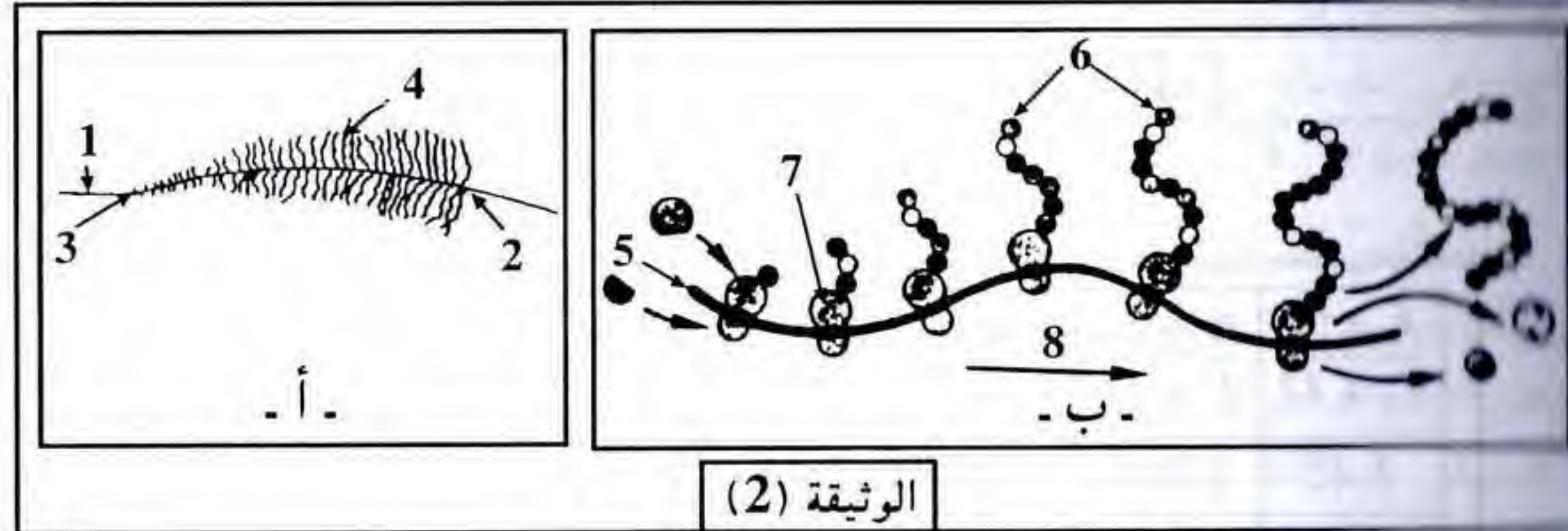
(4) مثل جزء المورثة المسؤولة عن هذا الجزء من سلسلة B.



### تمرين 43



تتطور الغدة الثديية عند المرأة في أواخر الحمل بسبب الانقسامات والإفرازات العديدة التي تحدث فيها. تقوم بحضن خلايا غدة ثديية في الوسط 1 الذي يحوي اليوراسيل المشع وفي الوسط 2 الذي يحوي اللوسين المشع. نقوم بأخذ عينات من كل وسط على فترات زمنية منتظمة ونقيس تطور الإشعاع في ARN (الوسط 1) والبروتينات في الوسط (2)، ثم بواسطة المجهر ندرس محتوى هذه الخلايا فنحصل على الوثيقتين (1)، (2):



1. حلل وفسر النتائج المحصل عليها في التجربة.
2. أكتب بيانات الوثيقة (2) مع وضع عنوان لكل من (أ) و (ب).
3. يحتوي حليب الأم على بروتينات مختلفة منها الكازاين، إن المورثة المسؤولة على إسطناع هذا البروتين بدايتها كما يلي:

TAC TCC CTC AAT CTT AAT TTG

في حين لوحظ أن حليب بعد النساء منعذما من هذا البروتين حيث بداية المورثة المسؤولة على إسطناع هذا البروتين كما يلي:

TAC TCC CTC AAT CTT ATT TTG

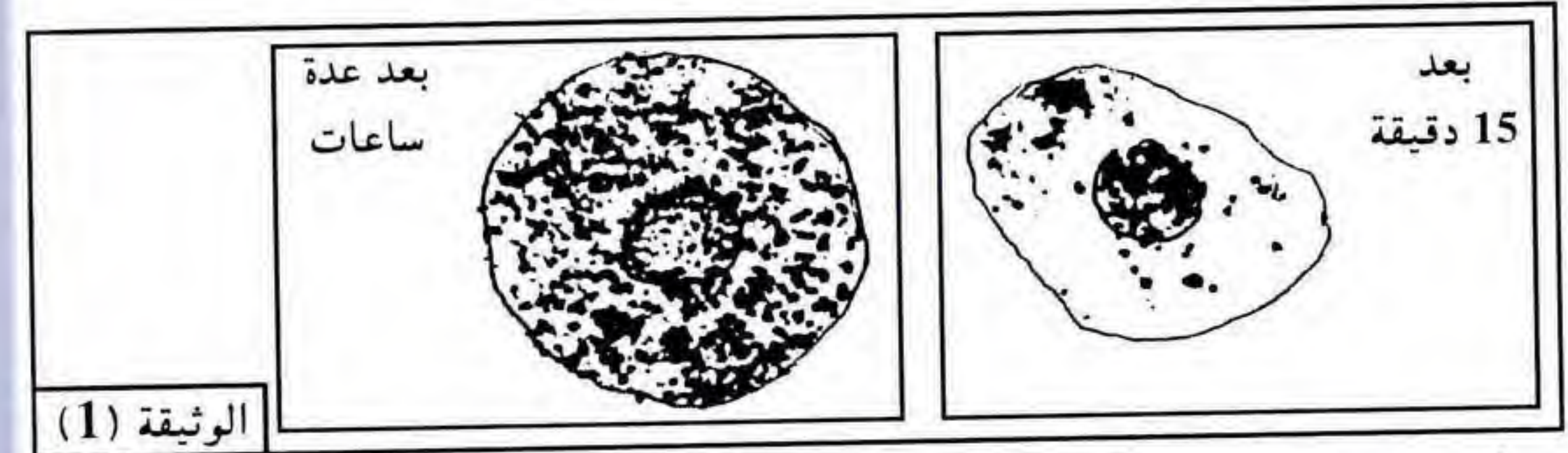
اعتمادا على جدول الشفرات الوراثية حدد تتابع الأحماض الأمينية في كل من المالتين موضحا سبب إختفاء الكازاين عند بعض النساء.

(3) تتبع المرحلة الممثلة بالوثيقة (2) بمرحلة أخرى تؤدي إلى إنتاج البروتين المشار إليه في الوثيقة (1) عند الخلية (خ<sub>1</sub>).  
- وضع ذلك برسم تخطيطي عليه البيانات.

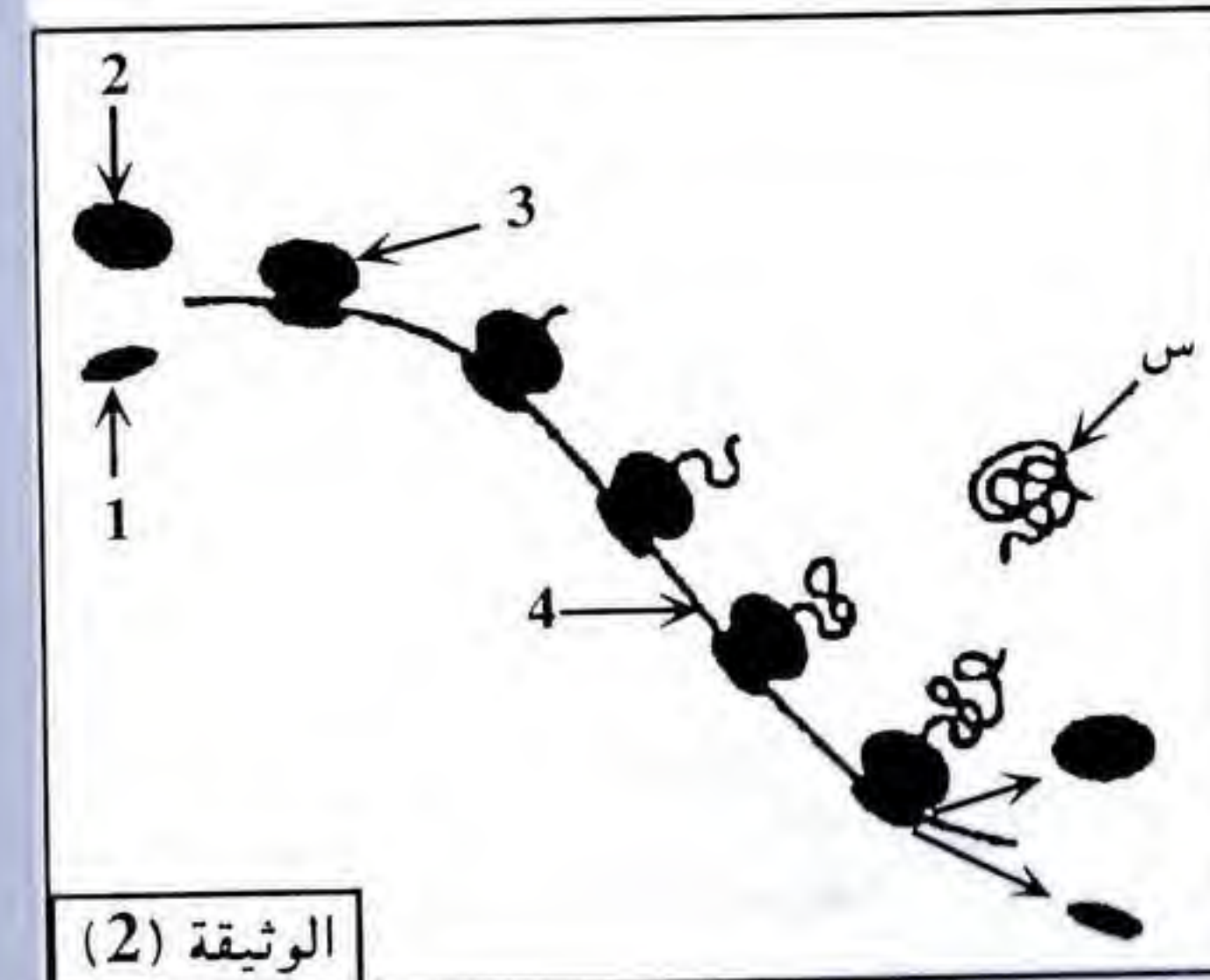
### تمرين 42

في إطار دراسة بعض مظاهر التعبير المورثي نقترح التجربة التالية:

1. تم حضن خلايا حيوانية لمدة 15 دقيقة في وسط يحتوي على اليوراسيل المشع، ثم حولت إلى وسط يحتوي على اليوراسيل العادي لمدة عدة ساعات.
- نتائج التصوير الإشعاع الذاتي لهذه الخلايا ممثلة في الوثيقة (1).



- أ - علل سبب إستعمال اليوراسيل المشع.
  - ب - ماهي المعلومات التي تقدمها لك هذه التجربة فيما يخص التعبير المورثي؟
2. تبين الوثيقة (2) رسما تخطيطيا لتصنيع البروتين.
- أ - أكتب بيانات العناصر المرقمة والبنية "س".



- ب -  $\alpha$  حدد الظاهرة التي تعبر عنها الوثيقة (2).
- $\beta$  إستخرج مختلف مراحل هذه الظاهرة.
- $\gamma$  - وضع هذه المراحل على رسم الوثيقة (2)، بعد إعادته.
- 3 - البنية "س" المتشكلة تطراً عليها تغيرات لتصبح وظيفية.
- فيم تتمثل هذه التغيرات؟ وماهي أهميتها؟



## تمرين 44

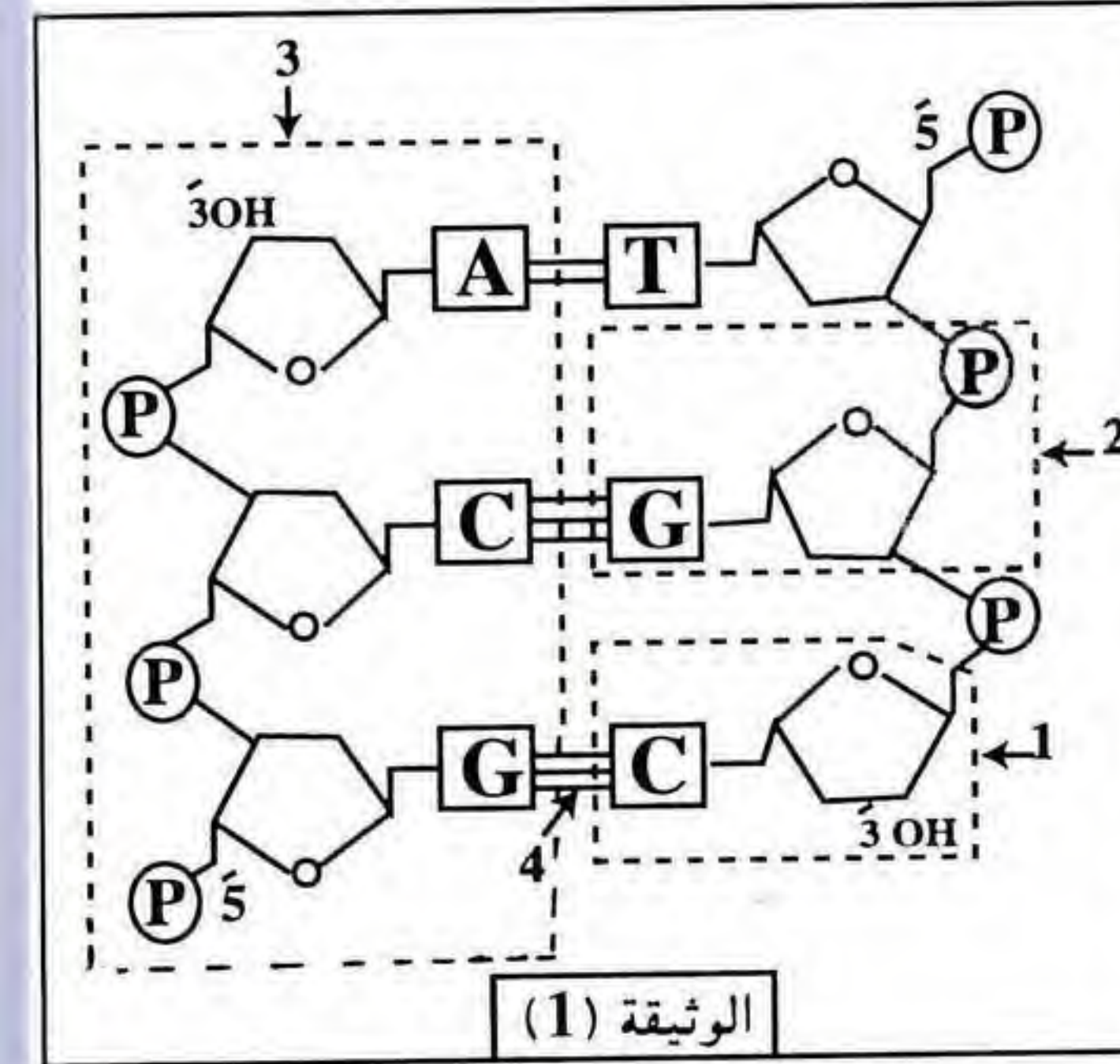
رغم تواجد المعلومات الوراثية في النواة، إلا أنها تشرف على تركيب جزيئات كيميائية في سيتوبلازم الخلية، لإبراز العلاقة (مورثة - بروتين ، بروتين - صفة)، ندرس الموضوع التالي:

1 - تمثل الوثيقة (1) رسماً تخطيطياً لبنية جزء من الـ ADN.

أ - أكتب بيانات العناصر المرقمة من الوثيقة (1).

ب - ماهي نتائج الإمهاء الكلية للعنصر 2؟

2 - سمح تحديد كمية القواعد الآزوتية في جزيئة الـ ADN لخلايا بعض الأنواع من الكائنات الحية بحساب بعض النسب المقدمة في جدول الوثيقة (2).



خلايا الكائن الحي	$\frac{A}{T}$	$\frac{C}{G}$	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{G+C}$
نطاف سمك السلمون	1,01	1,004	1,004	1,45
البوغلينا	1,002	0,983	1,005	3,12
بكتيريا القولون	1,008	0,996	1,005	0,93
طحال الإنسان	0,996	0,990	0,982	1,37

الوثيقة (2)

أ - حلل نتائج الجدول، ماذا تستنتج؟

ب - بين كيف تؤكد هذه النتائج بنية الـ ADN المثلثة في الوثيقة (1)؟

3 - لتكن قطعة من جزيئة الـ ADN مكونة من 24 قاعدة آزوتية، حيث  $\frac{T+A}{C+G} = 1,4$ .

أ - أحسب عدد كل قاعدة آزوتية في هذه القطعة، وماذا تستخلص؟

ب - مافائدة حساب نسبة  $\frac{A+T}{C+G}$ ، فيما يخص تماسك جزيئة الـ ADN السابقة؟

## تمرين 45

1 - يمثل الشكل (1) للوثيقة (1) ترتيب الأحماض الأمينية الثمانية الأخيرة لسلسلة متعدد الببتيد B المكونة لأنسولين الإنسان، وتبين الوثيقة (2) الوحدات الرمزية للـ ARNm التي تعبر عن مختلف الأحماض الأمينية المكونة لهذا الجزء من سلسلة متعدد الببتيد.

الشكل (1) -	Gly	Phe	Phe	Tyr	Thr	Pro	Lys	Thr
	23	24	25	26	27	28	29	30
الشكل (2) -	Gly	Leu	Phe	Tyr	Thr	Pro	Lys	Thr
	23	24	25	26	27	28	29	30

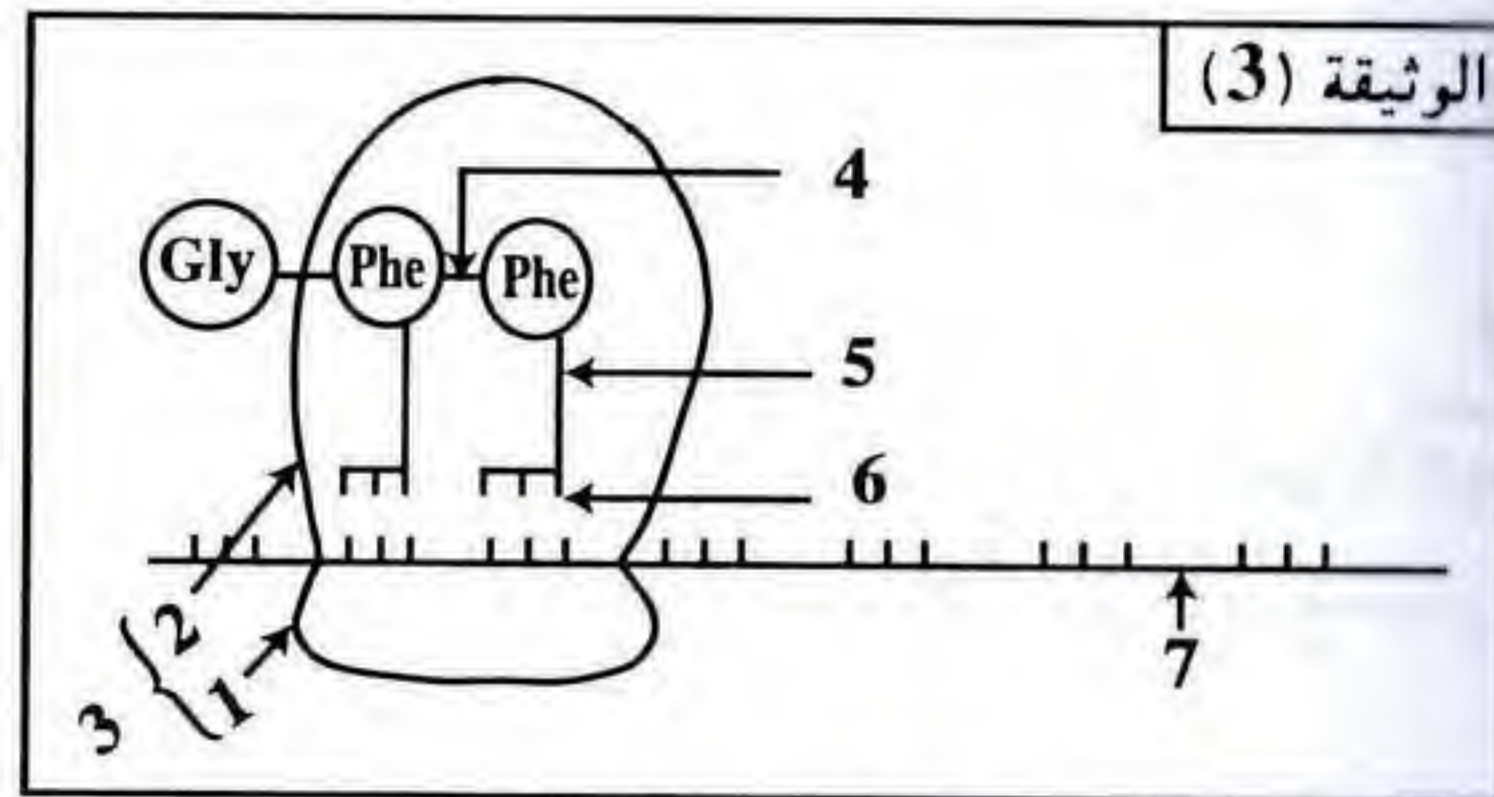
الوثيقة (1)

2 - قدم ترتيب القواعد الآزوتية المكونة لجزء المورثة المسؤول عن تركيب هذا الجزء من سلسلة متعدد الببتيد (الشكل 1).

3 - يظهر الشكل المبين في الوثيقة (3) إحدى الفترات ارتباط الحمض الأميني رقم 25 أثناء تركيب سلسلة متعدد الببتيد السابق.

الموضع الأول	الموضع الثاني				الموضع الثالث
	U	C	A	G	
U	phe		Tyr		U
C	Leu	Pro			U
A		Thr			U
			Lys		A
G				Gly	U

الوثيقة (2)



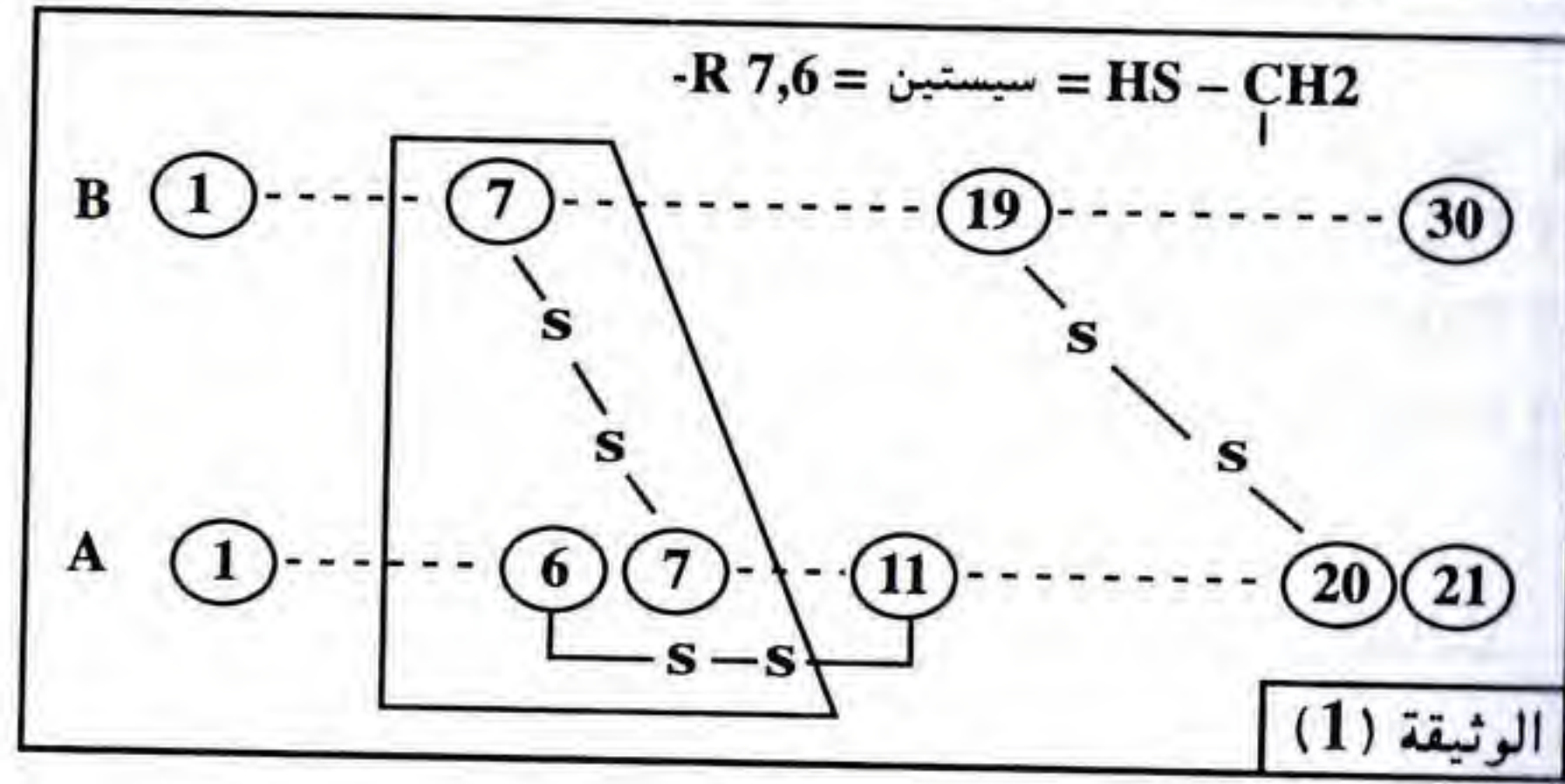
أ - ماهي الظاهرة التي يجسدها هذا الشكل؟

ب - أعد رسم الوثيقة (3) مبرزاً ارتباط الحمض الأميني رقم 28 وضع عليه البيانات المرقمة والقواعد الآزوتية التي يحملها العنصران 6 و 7.

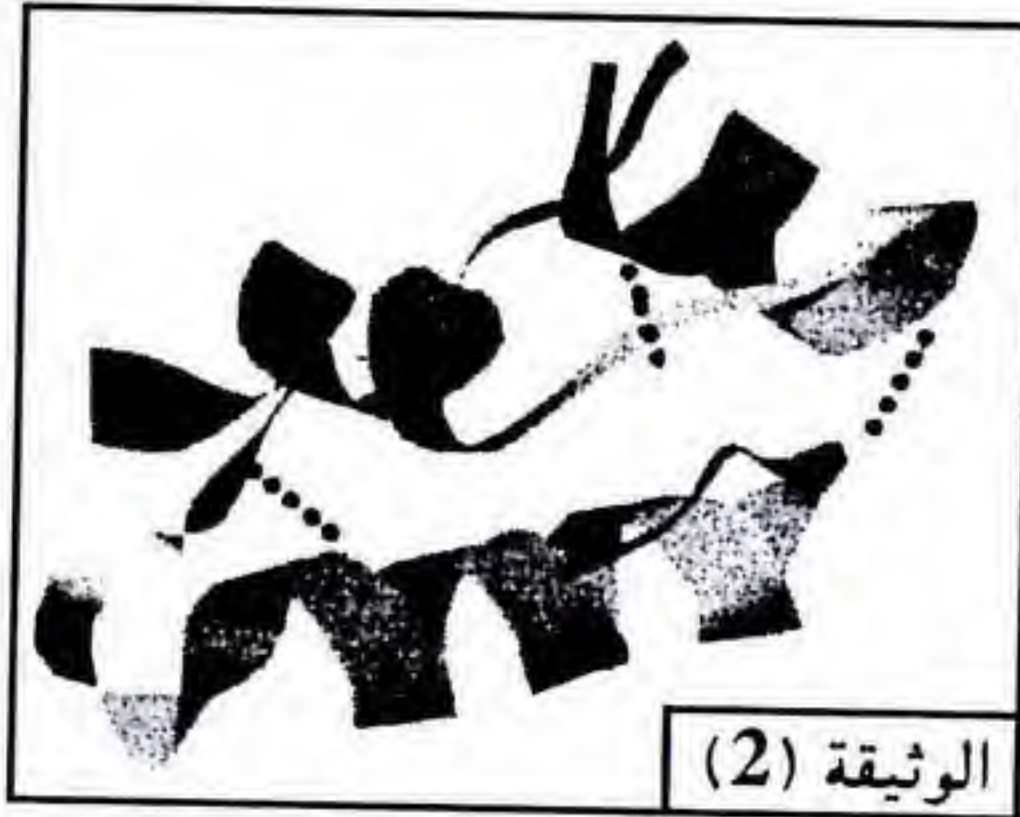


## تمرين 47

الأنسولين هرمون بيتيدي تفرزه خلايا  $\beta$  في جزر لانجرهانس على مستوى نسيج الكبد، يعمل على تسريع دخول الغلوكوز إلى الخلايا وفي بعض الحالات لوحظ أن جزيئات هذا الهرمون أصبحت غير عادية لدرجة عدم قدرته على الارتباط بمستقبلاته على مستوى الخلايا المستهدفة فيظل التحلون عالياً.



بحثنا عن أسباب المرض الناتج (السكري) أنجزت الدراسة التالية على جزيئات هذا الهرمون، تمثل الوثيقة 1 رسماً تخطيطياً لجزيئة الأنسولين.



1. مثل الصيغة الكيميائية المفصلة للجزء المظهر من الوثيقة (1).
2. ماهو مستوى البنية الممثل في الوثيقة (1)؟ ضع تعريفاً له.
3. إذا علمت أن الشكل الفراغي لجزيئة الأنسولين ممثل في الوثيقة (2)، حدد مستوى بنية هذا الهرمون مبرراً ذلك.

## تمرين 48

ارتفاع نسبة الكوليسترول **Hypercholestérolémie** من الأمراض الوراثية الخطيرة حيث يتجمع في الأوعية الدموية مسببة أزمات قلبية هناك نوعان من هذا المرض:

- النوع الأول **HFA** يتميز بتضاعف نسبة الكوليسترول مقارنة بالنسبة العادية.
- النوع الثاني **HFB** يتميز بتراكم كبير لكمية الكوليسترول من 3 - 4 أضعاف الكمية العادية.

ج - سم الظاهرة التي سمحت بالحصول على العنصر (7) من الوثيقة (3)، ثم اشرح باختصار آلية حدوثها.

3 - يمثل الشكل (2) للوثيقة (3) ترتيب الأحماض الأمينية الثمانية الأخيرة لسلسلة متعدد الببتيد **B** المكونة للأنسولين غير عادي لا يمكنه أن يتثبت على المستقبلات الغشائية للخلية الكبدية.

أ - قارن بين الشكل (1) والشكل (2) من الوثيقة (1)، ماذا تستنتج؟

ب - قدم ترتيب القواعد الآزوتية المكونة لجزء المورثة المسؤولة عن تركيب سلسلة متعدد الببتيد **B** غير العادي.

ج - حدد التغير الذي طرأ على جزء المورثة المسؤول عن تركيب السلسلة **B** للأنسولين.

د - ما اسم هذا التغير؟

## تمرين 46

فيما يلي تتالي النيوكليوتيدات في جزء من خيط الـ **ADN** القابل للاستنساخ المسؤول عن تركيب إحدى الأنزيمات:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
T T T A C C C T T T A A C A A T T C

- 1 - ماهو الشريط الغير قابل للاستنساخ من قطعة الـ **ADN** السابقة.
- 2 - مستعينا بجدول الشفرات الوراثية مثل متتالية الأحماض الأمينية التي يرمز إليها قطعة الـ **ADN** السابق.

3 - خيط الـ **ADN** السابق عرف تغييرين مفاجئين :

الأول عبارة عن إضافة نيوكليوتيدة

الثاني عبارة عن ضياع (فقد) نيوكليوتيدة مما أدى إلى تتالي الأحماض الأمينية كما يلي : Lys - Val - Gly - Asn - Cys - Lys

أ - ماذا يطلق على هذه التغيرات المفاجئة.

ب - حدد النيوكليوتيدة المضافة والنيوكليوتيدة المفقودة ثم حدد موضع التغيرات على مستوى خيط الـ **ADN** (المورثة).

ج - ماهي المضاعفات التي يمكن أن تنجم عن التغيرات السابقة.



ترتبط نسبة الكوليسترول في الدم بوجود أو بغياب مستقبلات غشائية نوعية من طبيعة بروتينية تتكون من 860 حمض أميني، تعمل هذه المستقبلات كنواقل لادخال الكوليسترول إلى الخلايا لاستعماله، في حالة غياب هذه المستقبلات يتراكم الكوليسترول خارج الخلايا، تتحكم في تركيب هذه المستقبلات النوعية مورثة توجد على الصبغي رقم (19) توجد على شكل ثلاثة آليات (حالات) : عادي وطاقران كما توضحها الوثيقة الموالية.

29 30 31 32 33 34 35 360 361 362 363 364 365 366 367  
الأول (عادي) TCT TTG CTC AAG GTC ACG GTT ... CTA GGG CTG TGG ACG TCG GTC GAG  
الثاني TCT TTG CTC AAG ATC ACG GTT ... CTA GGG CTG TGG ACG TCG GTC GAG  
الثالث TCT TTG CTC AAG GTC ACG GTT ... CTA GGG CCC ACT GTG GAC GTC GGT  
1 - عرف الطفرة.

2 - حدد نوع الطفرتين اللتين أدتا إلى ظهور الأليلين الثاني والثالث.

3 - مثل ARNm الخاص بكل أليل.

4 - باستخدام جدول الشفرات الوراثية حدد متتالية الأحماض الأمينية للمستقبل الغشائي المسؤول عن تشكله كل أليل.

5 - ماهو تأثير الطفرتين على تركيب المستقبلات البروتينية للكوليسترول؟

6 - فسر الحالتين المرضيتين السابقتين.

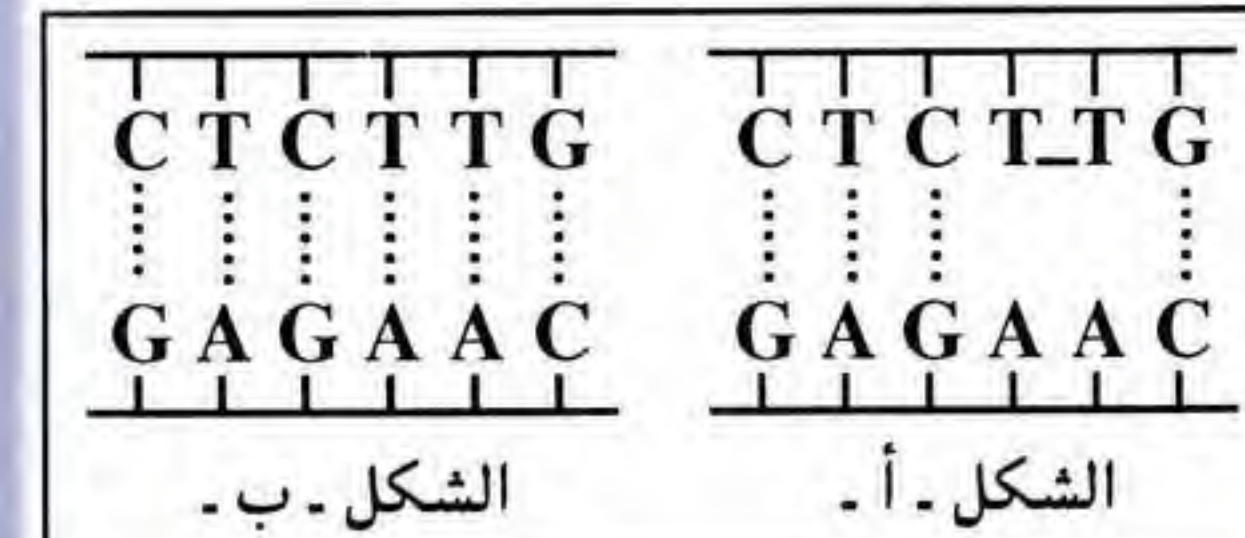
## تمرين 49

يعتبر مرض جفاف الجلد (Xeroderma pigmentosum) من الأمراض الوراثية، يتميز بوجود خلايا حساسة جدا للأشعة فوق البنفسجية، من أعراضه ظهور بقع داكنة على الجلد وامكانية الإصابة بمرض سرطان الجلد.

أ - إن الشكل (أ) من الوثيقة (1) يمثل جزءا من ADN مستخلص من الخلايا الجلدية لشخص مصاب بمرض جفاف الجلد، في حين الشكل (ب) من نفس الوثيقة يمثل نفس الجزء ولكن من خلايا جلدية لشخص سليم لم يسبق لها أن تعرضت للأشعة فوق البنفسجية.

1 - إنطلاقا من الوثيقة حدد تأثير الأشعة فوق البنفسجية على ADN الخلايا الجلدية؟

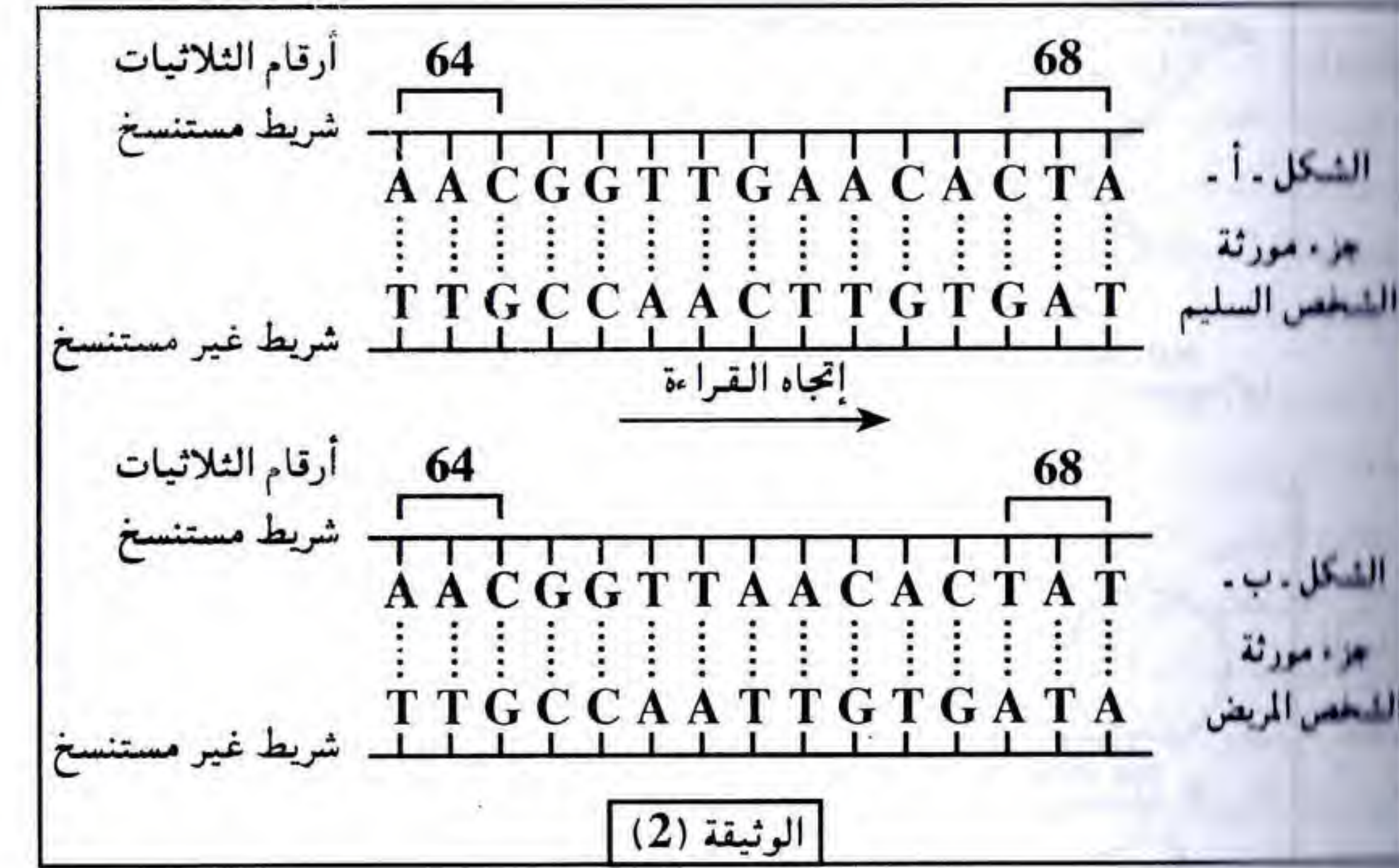
2 - سم هذه الظاهرة ثم عرفها؟



الوثيقة (1)

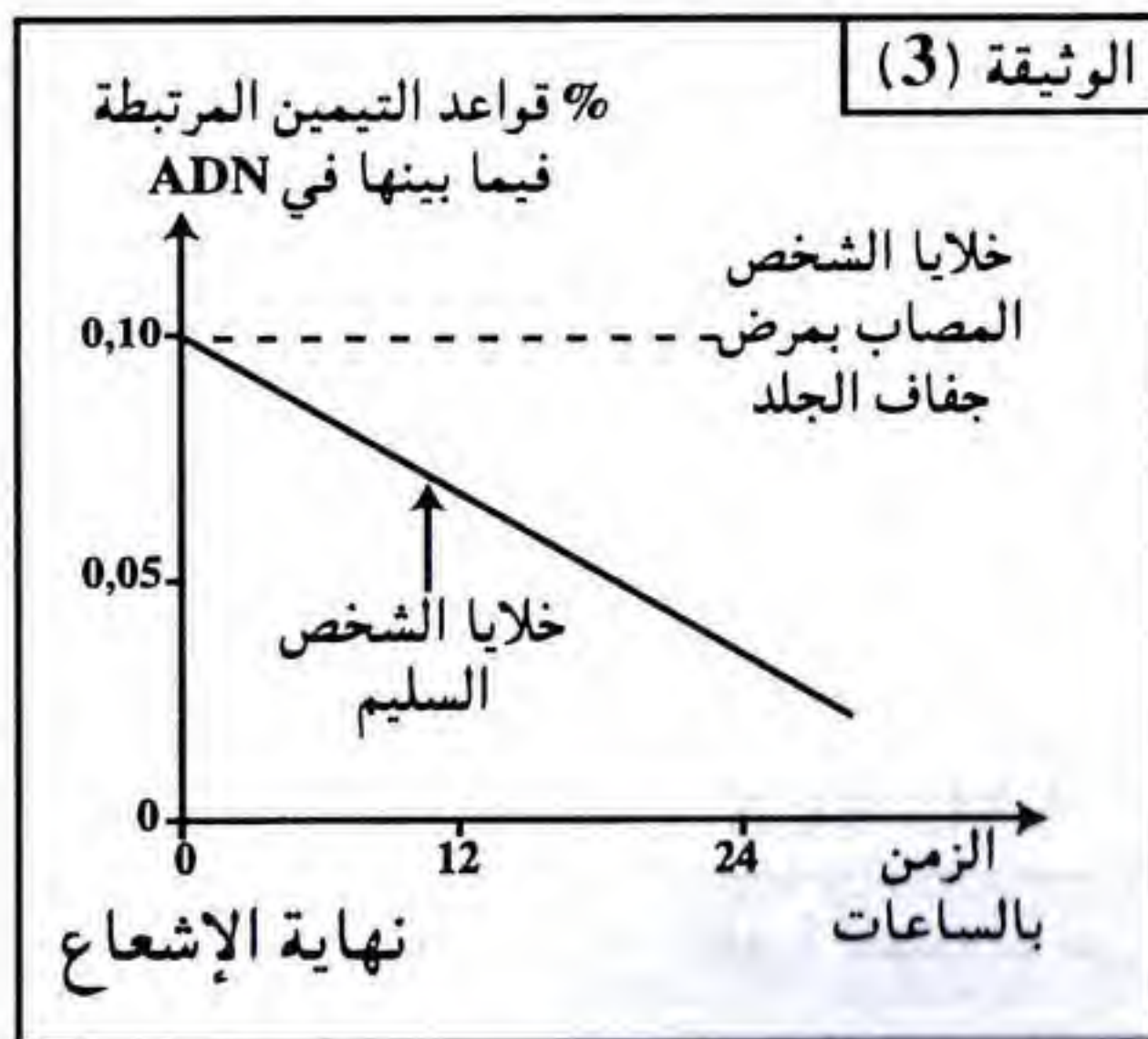
الشكل - ب .

ب - تتواجد في نوى الخلايا مجموعة من الأنزيمات تعمل على إصلاح الخلل، من أهمها أنزيم XPA حيث يحتوي على (215) حمضا أمينيا.



1 - باستخدام جدول الشفرات الوراثية ماهي متتالية الأحماض الأمينية لجزء الأنزيم XPA لدى كل من الشخصين السليم والمريض.

2 - كيف يمكنك تفسير غياب نشاط هذا الأنزيم لدى المصاب؟



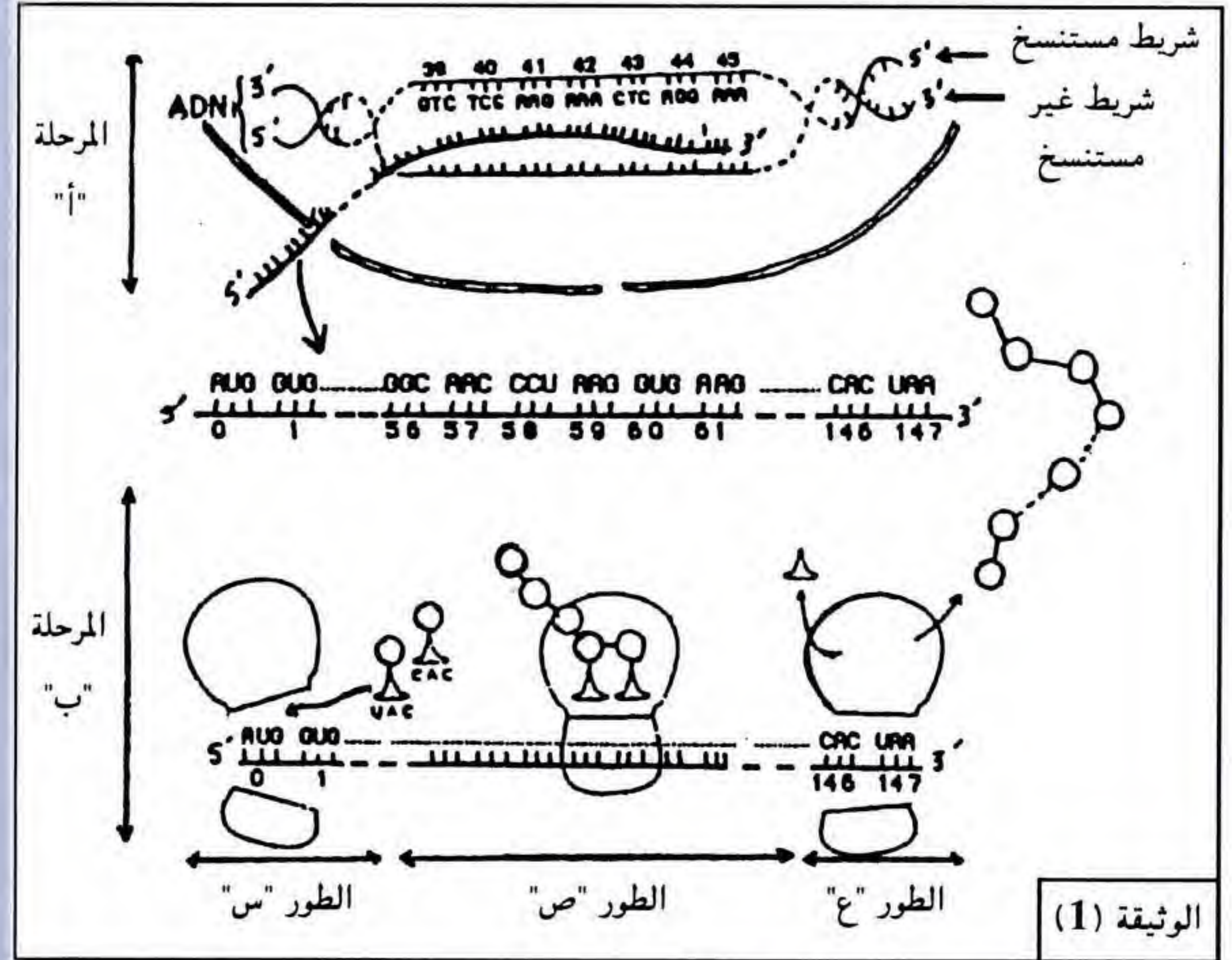
ج - قمنا بتعريض الخلايا الجلدية لكل من الشخص السليم والمصاب للأشعة فوق البنفسجية بشدة 25 erg/mm<sup>2</sup>، إن الوثيقة (3) تبين نتائج تطور النسبة المئوية لقواعد التيمين المجاورة المرتبطة فيما بينها في نهاية التجربة موضحة في الوثيقة (3).

فسر النتائج المحصل عليها في الوثيقة (3).



## تمرين 50

أ. الوثيقة (1) تمثل المراحل المختلفة لتعبير المورثة المسؤولة عن صنع بروتين غلوبين  $\beta$  الذي يدخل في بنية خضاب الدم لدى الإنسان.



1. تعرف على المرحلتين أ، ب والأطوار س، ص، ع.
2. ماهو عدد الأحماض الأمينية المكونة للغلوبين  $\beta$ ؟ علل إجابتك.
3. باستخدام جدول الشفرات الوراثية، حدد متتالية الأحماض الأمينية من رقم 39 إلى رقم 45 المكونة للغلوبين  $\beta$ .
- ب. يصاب بعض الأشخاص بنوع خطير من مرض فقر الدم *Thalassémie* الناتج عن حدوث طفرة في المورثة المسؤولة عن صنع الغلوبين  $\beta$ ، تتسبب في نقص في عدد الأحماض الأمينية المكونة له لتصبح 58 حمضا أمينيا، تمثل الوثيقة 2 جزءا من المورثة الطافرة.

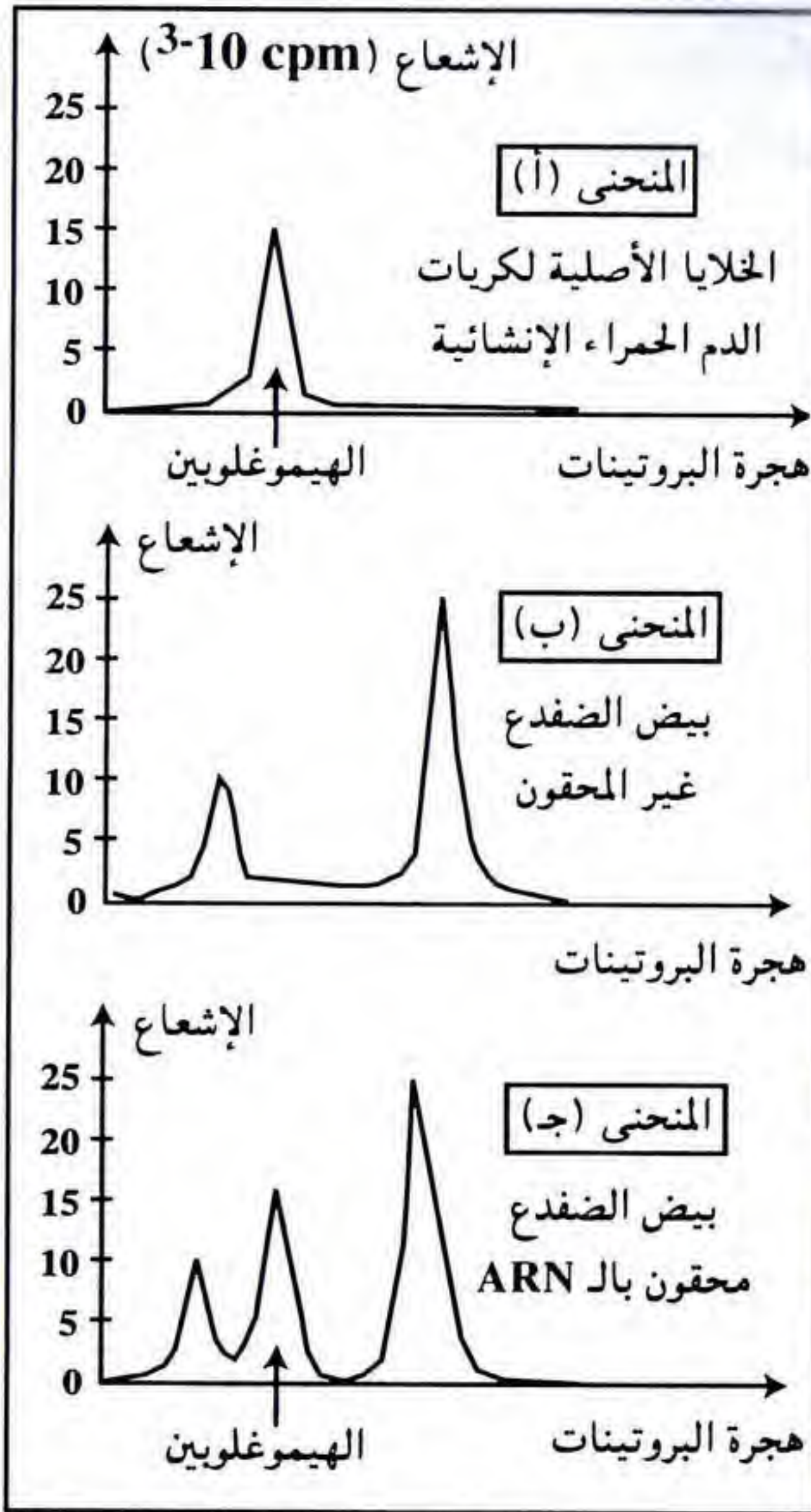
39	40	41	42	43	44	45
.... GTC	TCC	AAC	TCA	GGA	AAC	CCC

الوثيقة (2)

1. حدد طبيعة وموقع الطفرة المسؤولة عن هذا المرض.
2. فسر كيف تتسبب هذه الطفرة في الإصابة بالمرض.

## تمرين 51

نهدف إلى دراسة آلية نقل المعلومة الوراثية.



أ. تم حضن الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للإنسان في وسط به هيسيتدين مشع (حمض أميني يدخل في تركيب الهيموغلوبين). أظهرت تقنية الفصل بالهجرة البروتينات ذروة مشعة خاصة بالهيماغلوبين كما بالمنحنى (أ) من الوثيقة (1).

ب. نغزل إنطلاقا من هذه الخلايا ونعدد الريبوزوم (Polysome) ونفصل الحمض الريبي النووي الذي يربطها، ثم نحقن الحمض الريبي النووي في بعض بيض الهرمانيات (الضفدع)، بينما لا نطعم البيض الآخر لهذا الحقن، حضن بعد ذلك البيض كله في وسط يحتوي على الهيسيتدين المشع، وبتقنيات خاصة قمنا معايرة الهيموغلوبين في البيض (المحقون، وغير المحقون) من البروتينات الأخرى والنتائج ممثلة بالمنحنيين (ب) و (ج) من الوثيقة (1).

الوثيقة (1)

1. ماذا يمثل الحمض الريبي النووي الذي يربط الريبوزومات؟
2. ماهي المعلومات التي يمكن إستخلاصها من تحليل هذه النتائج التجريبية؟
3. إقتراح فرضية تبين من خلالها دور الريبوزومات في هذا النشاط الحيوي؟
- II. نحري تجريبيا تصنيع البروتينات إنطلاقا من جزيئات الفينيل ألانين المشعة (حمض أميني) ومتعدد اليوراسيل (قاعدة آزوتية) والميتوكوندري وإنزيمات ... في وجود أو غياب الريبوزومات، والتجربتين لهما نفس المدة.

في نهاية التجربتين نستخلص البروتينات لتقدير الإشعاع الذي يميز كمية متعدد الفينيل ألانين في كل من الوسطين (الإشعاع بالدقة لكل دقيقة



أي (Coups par minute = cpm) والنتائج كما يلي:

- في الوسط مع وجود الريبوزومات: يكون الإشعاع 2100 cpm.
- في الوسط بدون وجود الريبوزومات: يكون الإشعاع 0 cpm.

1 - علل النتائج التجريبية، وماذا تستخلص؟.

2 - هل تؤكد هذه النتائج الفرضية المقترحة؟ دعم إجابتك.

III - تمثل الوثيقة (2) تتالي نيوكليوتيدات قطعة مورثة موضحة بالسلسلة النشطة المشفرة.

... T-A-C - G-A-C - C-A-C - C-T-C - T-C-C - A-C-G - G-A-C - ...  
إتجاه القراءة

الوثيقة (2)

1 - وضح بمخطط مراحل آلية تشكل متعدد الببتيد الذي تشرف على تصنيعه هذه القطعة من المورثة مبينا العضيات والجزيئات الضرورية في هذا التصنيع.

2 - ما نتيجة إستبدال نيوكليوتيدة الموضع (4) بنيوكليوتيدة الأدنين (A) في قطعة المورثة على متعدد الببتيد المتشكل وماهي خاصية المعلومة الوراثية التي يمكن توضيحها من هذه النتيجة؟.

3 - ما نتيجة دمج نيوكليوتيدة التيمين (T) بين الموضعين (6) و (7) وحذف نيوكليوتيدة السيتوزين (C) في الموضع (21) في قطعة المورثة على متعدد الببتيد المتشكل؟.

ملاحظة: إستعمل جدول الشفرة الوراثية.

## تمرين 52

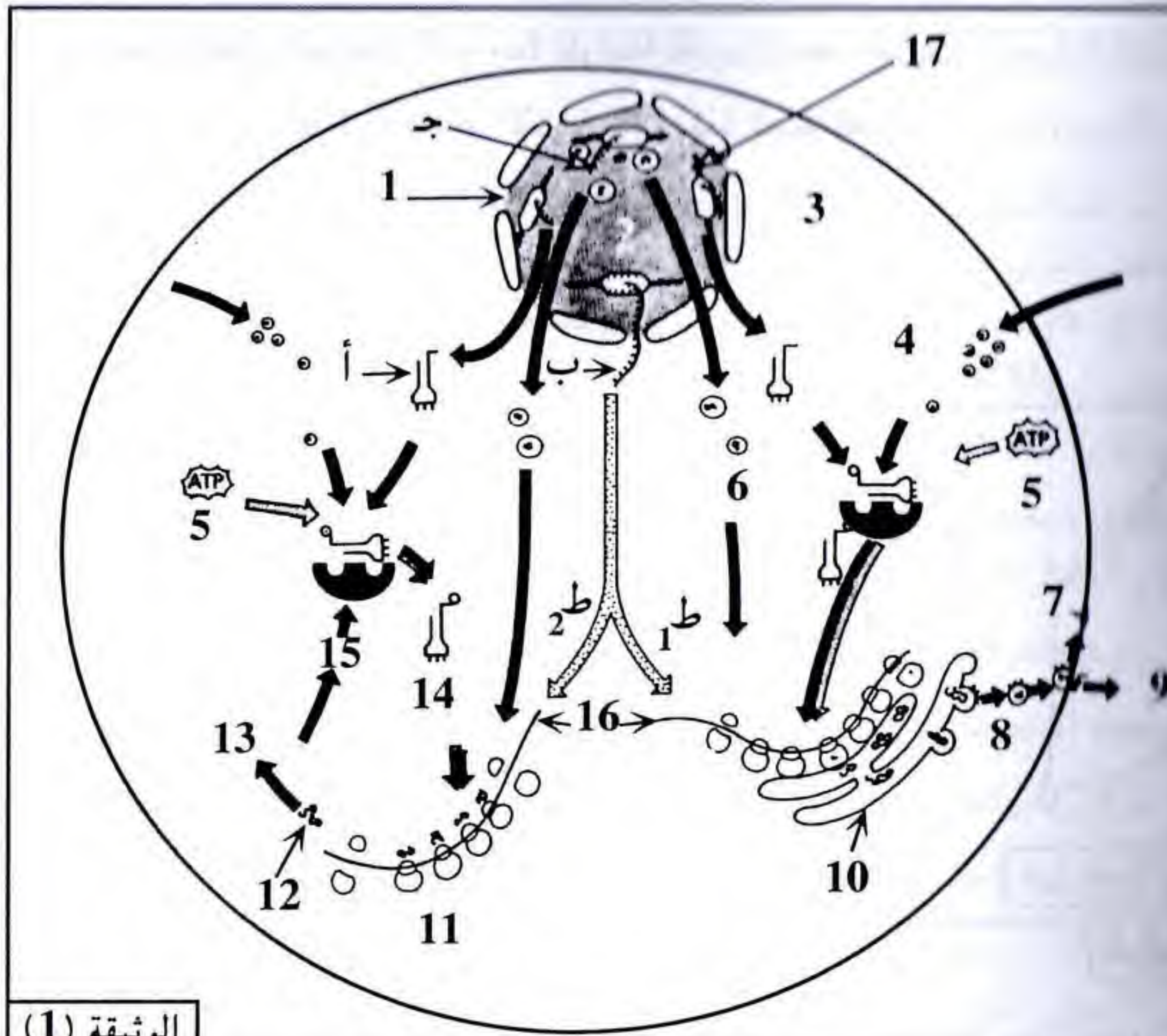
تعتبر البروتينات جزيئات حيوية مهمة داخل العضوية نظرا لما تكتسبه من خصائص تؤهلها للتدخل في معظم الوظائف الأساسية على مستوى الخلية.

I - تمثل الوثيقة 1 رسما تخطيطيا لمراحل وآليات تصنيع البروتين ومصيره داخل الخلية.

1 - أكتب جميع البيانات المؤشرة بالأرقام.

2 - حلل الوثيقة بدقة مبرزا الاختلاف بين الطريقتين (ط1 ، ط2).

3 - إنطلاقا من الوثيقة 1 ومعلوماتك إستخرج العلاقة بين العناصر (أ، ب، ج) والعنصرين 12 و 17.



الوثيقة (1)

II - نقوم بتحضير خلايا بنكرياسية لمدة 45 ثانية في محلول يحتوي على أحماض أمينية موسومة بـ:  $C^{14}$  ثم نفجرها لغرض فصل أجزائها الستوبلازمية المختلفة بتقنية الطرد المركزي وتسمح تقنية مافوق الطرد المركزي للجزء الهولي المشع بفصل الراسب والسائل الطافي، نتائج الملاحظة بالمجهر الإلكتروني وتحليل النشاط الإشعاعي الخاص لآل من الراسب والسائل الطافي مدونة في الوثيقة 2.

تحليل النشاط الإشعاعي	الملاحظة بالمجهر الإلكتروني	مافوق الطرد المركزي للجزء الستوبلازمي المشع
	السائل الطافي	السائل الطافي
	الراسب	الراسب

الوثيقة (2)



1 - تعرف على البنيتين (أ و ب) للوثيقة 2.

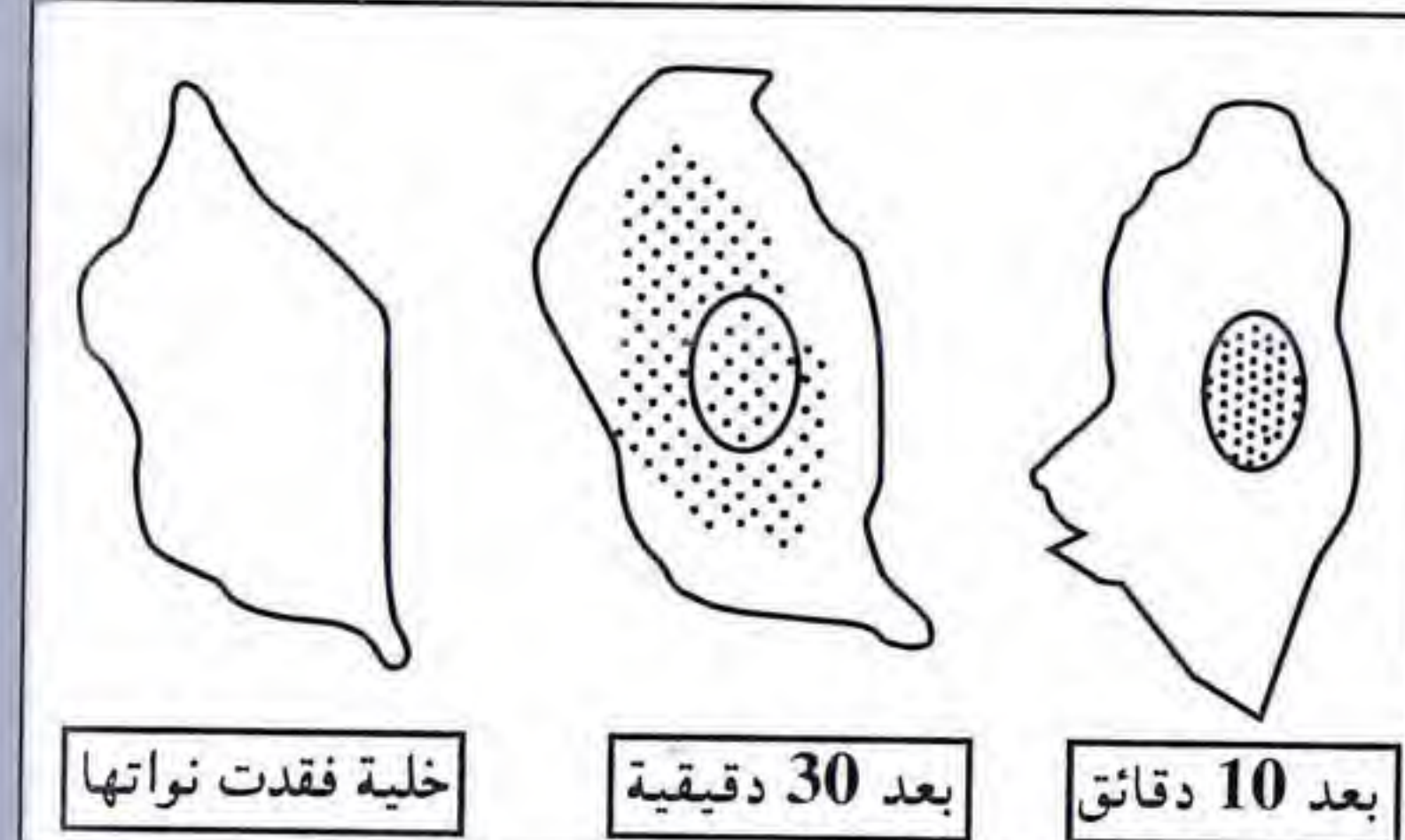
2 - فسر نتائج تحليل النشاط الإشعاعي وماذا تستخلص؟

3 - أذكر المكونات الكيميائية للبنية أ.

### تمرين 53

لإظهار تدخل كل من الـ ADN والـ ARN في التركيب الحيوي للبروتين، نقترح الدراسة التالية:

I - تعالج مزرعة خلايا حيوانية بمادة سيتوشالازين (تفقد بعض الخلايا أنويتها) ثم نضيف للمزرعة يوريدين مشع (نيكليوتيدة تحتوي على اليوراسيل) لمدة من الزمن.



الوثيقة (1)

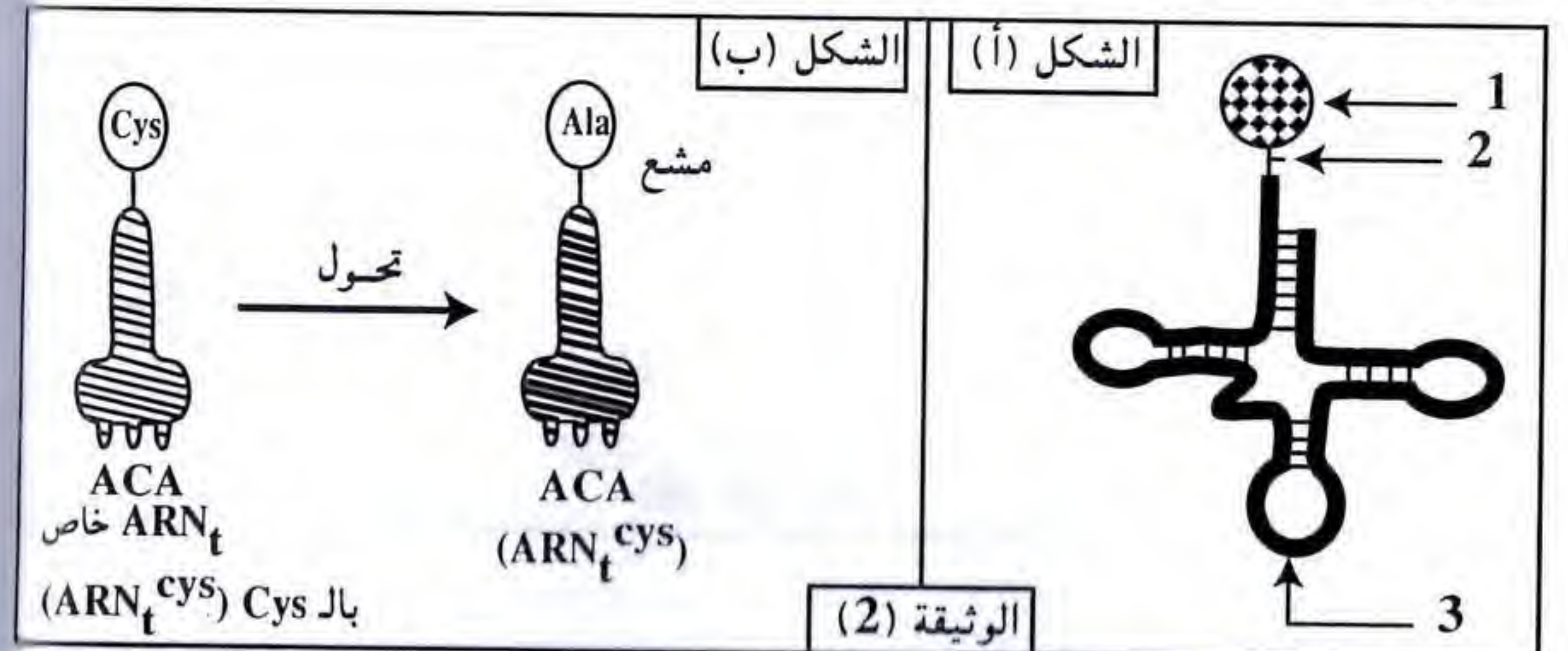
تظهر الوثيقة (1) النتائج المتحصل عليها بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي.

1 - فسر هذه النتيجة وماذا تستخلص؟

2 - عند معالجة خلية "س" بمضاد حيوي (أكتوميسين) الذي يثبط نشاط الـ ADN وإضافة اليوريدين المشع لا يظهر الإشعاع في الخلية في هذه الحالة.

- ماهي المعلومات المكملة التي تضيفها هذه التجربة؟

3 - يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (2) رسماً تخطيطياً لجزيئة نوع من الـ ARN له دور في تركيب البروتين.



الوثيقة (2)

أ - ماذا تمثل هذه الجزيئة محددا دورها؟

ب - أكتب البيانات المشار إليها حسب الترقيم.

4 - تم تشكيل  $ARN_m$  تركيباً من نيوكليوتيدات G و U فقط، وأضيف إلى خليط خلوي يسمح بتركيب البروتين مخبرياً، كما تم تثبيت حمض أميني (سيتوسين Cys) على  $ARN$  خاص به، وبعدها تم تغيير الجذر R لهذا الحمض الأميني بـ  $CH_3$  (مشع الكربون) فيتحول إلى الحمض الأميني (ألانين Ala)، فحصل على  $(Ala\ ARN_t\ Cys)$  مشع كما هو مبين بالشكل (ب) من الوثيقة (2).

أ - شكل مختلف الرموزات المؤلفة للـ  $ARN_m$ . وكذلك الرموزات المضادة في جزيئات  $ARN_t$  الموافقة والناجمة عن نيوكليوتيدات الوسط (G و U).

ب - إن متعدد الببتيد المتشكل في هذه الحالة يكون مشعاً، علل ذلك.

ج - نعيد التجربة مع  $ARN_m$  يحوي (C و G) فقط.

د - شكل إذن مختلف الرموزات المؤلفة لكل من  $ARN_t$ ،  $ARN_m$ .

هـ - لا يكون متعدد الببتيد المتشكل في هذه الحالة مشعاً، علل ذلك.

6 - انطلاقاً من هذه النتائج التجريبية، ماهي الآلية التي تسمح بتحديد موضع الحمض الأميني الذي يمكن أن يدخل في تركيب متعدد الببتيد؟

7 - اعتماداً على معلوماتك والمعلومات المستخلصة لخص في نص علمي آلية تركيب البروتين على مستوى الخلية.

### تمرين 54

لتحدد صفات الفرد انطلاقاً من معلومة وراثية بفضل سلسلة من التفاعلات، ونمثل الدعامة الجزيئية لهذه المعلومة في المورثة. نقترح دراسة مراحل تعبير المورثة والعناصر المتدخلة في ذلك.

1 - تمثل الوثيقة (1) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من مراحل تعبير المورثة على مستوى النواة.

الوثيقة (1)









5 - إن الخلايا السرطانية الجلدية تنقسم معطية خلايا مماثلة لها وهذا ما يفسر ظهور السرطان في الخلايا الجلدية الناتجة من الانقسام، وبما أن هذه الطفرة لم تصب الخلايا الجنسية لذا لا ينتقل السرطان إلى الأبناء لأن الخلايا الجنسية هي التي تنقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

### إجابة التمرين 2

1 - الاختلاف في المسافة المقطوعة يعبر عن الاختلاف في بنية نوعي الخضاب الدموي، إذا مرض فقر الدم المنجلي سببه خلل في بنية خضاب الدم العادي HbA.

2 - أ -

قطع ARNm ← GUG CAC CUU ACU CCA GAG GAG  
الشخص العادي

الشكل (1) متتالية الأحماض  
الأمينية للشخص  
العادي  
Val - His - leu - Thré - Pro - A.Glu - A.Glu

ARNm بالنسبة للشخص المصاب بمرض فقر الدم المنجلي  
الشكل (2) Val - His - leu - Thré - Pro - Val - A.Glu

ب - الاختلاف يتمثل في إستبدال الحمض الأميني السادس A. Glu بالحمض الأميني Val في الـ Hbs. وهو ناتج عن إستبدال النيوكليوتيدة T على مستوى الـ ADN الـ HbA بالنيوكليوتيدة A على مستوى الـ ADN الـ Hbs.

ج - يدل ذلك على وجود نوعي خضاب الدم HbA و Hbs عند نفس الشخص أي لديه المورثتان العادية والطافرة (هجين) ويعملان معا دون سيادة بينهما.

### إجابة التمرين 3

1. أ - A و B : الشبكة الأندوبلازمية المحبة C : جهاز كوجي D : حويصلات كوجي.

ب - اللوسين حمض أميني وهو يمثل إحدى الوحدات البنائية في صنع البروتين والاشعاع لتحديد أماكن الإدماج ومصير البروتين المتشكل في A : ادمج اللوسين في سلسلة الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين (تركيب).

A ← B : ينتقل البروتين من الشبكة عن طريق الحويصلات الإنتقالية (النقل).  
في C : يتواجد البروتين في جهاز كوجي ليأخذ التركيب البنائي الخاص به ليأخذ شكله النهائي (الحزن والتكثيف).

في D : تنفصل من جهاز كوجي حويصلات إفرازية تقوم بنقل البروتين باتجاه القطب القمي لتفرز إلى خارج الخلية الإفرازية E (الإفراز).

المعلومات المستخلصة :

الشبكة المحبة مقر صنع البروتين.

جهاز كوجي مقر خزن وتكثيف البروتين.

الحويصلات الإفرازية (الكولية) وسيلة لطرح البروتين المصنع نحو الخارج.

2 - أ - الوثيقة 3 : هناك توافق بين منحني البوليزوم (الخط المتصل) ومنحني الأحماض الأمينية المشعة (الخط المتقطع) وهذا ما يؤكد بأن الأحماض الأمينية المشعة متركزة في البوليزوم.

إذا إدماج الأحماض الأمينية لصنع البروتين يتم في البوليزوم.

هناك أيضا تطابق بين منحني البوليزوم ومنحني ARNm (الخط المنقط) وهذا يؤكد بأن البوليزوم يحتوي على الـ ARNm (الرسول).

الوثيقة 4 : إضافة أنزيم الـ ARNase أدى إلى إختفاء البوليزوم وارتفاع عدد الأجسام الريبية الحرة، إذا لعبت انزيم الـ ARNase دورا في التفاعل التالي :

ARNase

ريبوزومات حرة → بوليزوم

ب - البوليزوم يتكون من ARNm + ريبوزومات.

### إجابة التمرين 4

1 - أ - بما أن الفيروس يتكون فقط من الـ ADN + البروتين (الشكل 1 من الوثيقة 1) ولها أن إصابة البكتريا بالفيروس تتجلى في :

ح - حقن الـ ADN الفيروسي في البكتريا :

د - تحليل الـ ADN البكتيري.

ه - تشكل فيروسات جديدة مشابهة للفيروس الأم.

الإستنتاج : أن الـ ADN الفيروسي يحمل جميع المعلومات الضرورية لتركيب البروتينات الخاصة بالفيروس وبالتالي الـ ADN يشرف على صنع البروتين.



ADN (نمط تكويني) ← يشرف على صنع البروتين (نمط ظاهري).

ب - بما أن الأشعة خربت جزءا من الـ ADN المسؤول عن تركيب الألياف ذات الطبيعة البروتينية وهذا يعني أن المورثة تخرت بفعل الإشعاع.

إذا المورثة مسؤولة عن صنع البروتين.

2. أ - الخط المتقطع يمثل ARNm والخط المتصل يمثل الـ ADN.

إن المناطق التي توافق الخط المتصل مع الخط المتقطع تمثل الأجزاء المهجنة لتكامل نيوكليوتيدات سلسلتي الـ ARNm والـ ADN وهي تمثل القطع الدالة (الأكزونات) وهي التي تعبر عنها في صورة بروتين بياض البيض والأشكال العقدية تمثل المناطق غير المهجنة حيث لا يوجد ما يقابلها في الـ ARNm وهي تمثل القطع غير الدالة (الإنترونات) إذا طول المورثة في حقيقيات النواة أكبر من طول الـ ARNm لأن هذا الأخير نسخة من القطع الدالة فقط المحصورة بين القطع غير الدالة لذا فهي ذات بنية مجزأة (فسيفسائية).

ب - عدد القطع الدالة 7

- عدد القطع غير الدالة 7

ج - نستنتج أن المورثة في بدائيات النواة تتكون من قطع دالة فقط.

### إجابة التمرين 5

أ - 1 - لا يمكن تعويض اليوريدين لأنها جزيئة مميزة للـ ARN.

- لا يمكن تعويض الثيميدين لأنها جزيئة مميزة للـ ADN.

- يمكن تعويض اللوسين بحمض أميني آخر يوجد بكثرة في البروتين.

2 - من مقارنة المنحنيات الخاصة بفئران المجموعة (ب) التي استؤصلت جزء من كبدها واعتمادا على حساب الزمن الضائع يتضح: - أن ARN يصنع أولا ثم بعد ذلك يصنع البروتين وأخيرا الـ ADN.

التعليل: الزمن الضائع في حالة ARN أقصر من حالة البروتين وهذا الأخير أقصر من حالة الـ ADN.

حيث من المعلومات المتواجدة في مستوى المورثة ينسخ الـ ARN الرسول الذي يترجم بعد ذلك إلى بروتين بنائي وأنزيمي وبعد ذلك تتضاعف جزيئة الـ ADN استعدادا للتضاعف الخلوي لتجديد الجزء المستأصل من كبدها.

3. ADN (المورثة) ← استنساخ ← ARNm ← ترجمة ← بروتين

ب - 1 - نسيج الوسط (1): كمية الأحماض الأمينية الحرة في الوسط ثابتة مع مرور الزمن.

نسيج الوسط (2): كمية الأحماض الأمينية الحرة في الوسط تتناقص مع مرور الزمن.

التفسير: مادة البيروميسين في خلايا نسيج الوسط (1) قامت بتثبيط ARNt (الناقل) فتوقفت عملية نقل الأحماض الأمينية لذا بقيت كميتها ثابتة لعدم استخدامها في صنع البروتين، أما خلايا نسيج الوسط (2) فالأحماض الأمينية تنقل من قبل الـ ARNt لتدخل في صنع البروتين فيتناقص كميتها الحرة في الوسط.

2. α - يطلق عليها بالاستطالة.

β - البيانات: (1) حمض أميني، (2) ARNt، (3) رامزة مضادة،

(4) ريبوزوم، (5) الموقع A، (6) رابطة بيتيدية، (7) الموقع P،

(8) ARNm.

γ - ح1: ميثيونين، ح2: فينيل ألانين phe، ح3: لوسين Leu

3 - دور العنصر 4 (الريبوزوم): - ترجمة الرسالة الوراثية ARNm، يتكون من نحت وحدتين صغرى وكبرى وتتكون كل تحت وحدة من ARNr + بروتينات، يحتوي الريبوزوم على موقعين A (الحمضي) و P (البروتيني)، كما يحتوي على نفق في نحت الوحدة الكبرى لخروج السلسلة الببتيدية، ونفق آخر بين تحت الوحدتين لتوضع ARNm يسمح بانزلاق وحركة الريبوزوم على خيط الـ ARNm.

### إجابة التمرين 6

أ - المعلومة: أن الـ ADN مسؤول عن صنع البروتين

ب - قبل أن يصنع البروتين يصنع الـ ARN والـ ARNm وسيط بين الـ ADN والبروتين.

2 - قد تكون العينات 1 و 2 من ADN مصدرهما نفس الفأر.

التعليل: نسبة C = 20% = نسبة G %.

أما العينة رقم 3 من الـ ADN فهي مأخوذة من خلايا فأر آخر.

التعليل: نسبة A = 20% = نسبة T ومنه نسبة C = 30% = G % وهذه النسب لا تتفق مع النسب الموجودة في العينتين 1 و 2.

3 -  $\frac{610 \times 4,2}{1500} = 2800$  مورثة.



أ. 1 - دراسة المنحنيين :

الزمن	تطور كمية ARNm	تطور كمية البروتين المصنع
من 0 إلى 30	ARNm غير موجود	لا يوجد بروتين مصنع
من 30 إلى 50	بعد إدخال ARNm في 30 تنقص كميته بانتظام إلى أن يختفي في 50	كمية البروتين المصنع يرتفع بسرعة ثم يبطئ
بعد 50	نفاذ كمية الـ ARNm	توقف تام لصنع البروتين

العلاقة بين النتائج الملاحظة:

- في غياب ARNm لا يوجد صنع للبروتين.

- يوجد الـ ARNm يصنع البروتين ويتوقف بنفاذ الـ ARNm أي أن سرعة التصنيع تزداد بازدياد كمية الـ ARNm وتنخفض بانخفاض كميته وينعدم بنفاذه.

2 - أن ARNm ضروري لتركيب البروتين إنطلاقاً من أحماض أمينية، فهو يوجه الترجمة، توضع الأحماض الأمينية حسب ترتيب محدد من قبل ترتيب نيوكليوتيدات المورثة (ADN) حيث يستنسخ من الـ ADN.

ب. 1 - عنوان الشكل 1 : - مخطط لآلية صنع البروتين في بدائيات النواة.

عنوان الشكل 2 : - مخطط لآلية صنع البروتين في حقيقيات النواة.

2 - البيانات: 1 و 7: ADN - 2: إستنساخ - 3 و 8: ARNm - 4 و 10: ريبوزوم - 5 و 9: متعدد ببتيد في مرحلة الإستطالة - 6: نواة (غلاف نووي)

3 - أوجه الاختلاف:

بدائيات النواة	حقيقيات النواة	
يتم في الهولي	يتم في النواة	
تستنسخ المورثة بكاملها إلى ARNm	المورثة تستنسخ كلية إلى ARNm طلائعي وجزء منها فقط يشكل ARNm الناضج بعد حذف القطع غير الدالة	الإستنساخ
في الهولي	في الهولي	
ترجمة المورثة كلية	ترجمة جزئية للمورثة (الإكزونات فقط)	الترجمة
يحدثان في آن واحد ومكان واحد وفي مدة زمنية قصيرة (سريعة)	يحدثان في مكانين مختلفين وفي زمنين مختلفين وفي مدة أطول (بطيئة)	الإستنساخ والترجمة

4 - العلاقة بين المورثة والبروتين :

المورثة هي جزء من جزيئة الـ ADN وتمثل النمط التكويني.

البروتين يمثل النمط الظاهري (الصفة الوراثية).

تقوم المورثة بصنع البروتين كما يلي: ننسخ ARNm من الـ ADN

المورثة (ADN)  $\xrightarrow{\text{إستنساخ}}$  ARNm

ترجمة الرسالة الوراثية المحمولة على ARNm إلى بروتين نوعي

ARNm  $\xrightarrow{\text{ترجمة}}$  بروتين نوعي (صفة)

قد يلعب هذا البروتين دور بنائي أو أنزيمي.

الكتلة المولية =  $18 \times 300 = 5400$  غ

طول القطعة =  $0,34 \times 9$  نانومتر = 3,06 نانومتر

### إجابة التمرين 8

1 - الآلية هي آلية تركيب البروتين.

2 - أسماء الجزيئات: س: ADN ، ص: ARNm ، ع: ARNt (الناقل)

المرحلة (1) هي الإستنساخ ومقرها النواة. المرحلة (2) هي الترجمة ومقرها الهيولي.

3 - رسم الجزيئة ص (ARNm) في المرحلة (1) أي الإستنساخ.



4 - العناصر المشار إليها بالأرقام: 1 - حمض أميني ، 2 - رامزة مضادة (مقابلة) ، 3 - متعددة ببتيد ، 4 - رامزة ، 5 - رابطة ببتيدية ، 6 - ريبوزوم.

5 - الجزيئة التي يجب أن تتوضع في اللحظة ب هي: أن الرامزة الخاصة على مستوى الـ ARNm هي لاتعبر عن أي حمض أميني UAG فهي رامزة التوقف بعدها تنفصل الوحدة الكبيرة عن الوحدة الصغيرة ويتوقف صنع البروتين.

6 - أ. المكونات الكيميائية لينوكليوتيدة الـ ARNm هي:

- جزيئة سكر ريبوز  $C_5H_{10}O_5$ .

- جزيئة حمض فسفور.

- جزيئة من أحد الأسس الأزوتية التالية: A ، U ، G ، C.



ب - سداسي الببتيد:  $\text{lys} - \text{ser} - \text{pro} - \text{ser} - \text{leu} - \text{Asp}$

### إجابة التمرين 9

أ - إذا كانت وحدة الشفرة الوراثية (الرامزة) تحتوي على قاعدة أزوتية واحدة فإن تركيب البروتين يمكن أن يتم نظرا لوجود (4) قواعد أزوتية و 20 حمض أميني.

- إذا كانت وحدة الشفرة الوراثية تتكون من قاعدتين (UG) فنتحصل على البروتين المقترح متكون من نوع واحد من الحموض الأمينية المتكرر.

- إذا كانت وحدة الشفرة الوراثية تتكون من 3 قواعد أزوتية فنتحصل على رامزتين مختلفتين فقط UGU و GUG وهذا يفسر جيدا تناوب الحمضين الأمينيين Cys و Val في البروتين.

- إذا وحدة الشفرة الوراثية هي حقيقة ثلاثية من القواعد الأزوتية.

- يمكن ملاحظة مايلي:

- الحمض الأميني المعين برامزة معينة يتوقف على طبيعة قواعد الرامزة وترتيبها.  
- بما أنه لدينا تناوب منتظم للحمضين الأمينيين فيمكن إستخلاص أن قراءة الشفرة الوراثية ليست متراكبة.

ب - 1. قطعة ARNm التي ساهمت في بناء السلسلة البروتينية B لانسولين الإنسان

الإنسان RNAm  $\text{AAU GAA AGU CAU GCU CAA AGA}$

الجرذ RNAm  $\text{GGU GAA CCU CAU GCU CAA AGA}$

2. الشكل (أ) يمثل سلسلة B لانسولين الجرذ لأن الثلاثية الأولى GGU من ARNm الخاص بالجرذ يقابل الحمض الأميني المرقم برقم (3) وهو الليسين lys.

والثلاثية الثالثة CCU من ARNm الخاص بالجرذ يقابل الحمض الأميني المرقم برقم (9) وهو البرولين Pro.

الشكل (ب) يمثل سلسلة B لانسولين الإنسان لأن: الثلاثية الأولى AAU من ARNm الخاص بالإنسان يقابل الحمض الأميني المرقم برقم (3) هو السبارجين Asp.

والثلاثية الثالثة AGU من ARNm الخاص بالإنسان يقابل الحمض الأميني المرقم برقم (9) هو السيرين ser.

3 - يتمثل الفرق في الحمضين الأمينيين رقم (3) ورقم (9) :

في الإنسان رقم (3) هو سبارجين ورقم (9) هو سيرين

في الجرذ رقم (3) هو ليسين ورقم (9) هو برولين

4. المصدر المورثي هو إختلاف في تتابع النيوكليوتيدات على مستوى المورثتين المسؤولتين عن صنع السلسلتين B.

في الجرذ	CCA	GGA
في الإنسان	TTA	TCA
	(3)	(9)

### إجابة التمرين 10

1. TAC ACG CGA TTT TAT GTA الشريط الناسخ

ATG TGC GCT AAA ATA CAT الشريط المكمل

2. ARNm الموافق: AUG UGC GCU AAA AUA CAU

3. الأحماض الأمينية الموافقة: met cys Ala lys isole His

4. الثلاثية الثانية ACG ترجع ACA وال ARNm الموافق يصبح UGU فهو يشفر للسيستئين Cys مثل الرامزة السابقة UGC ← إذا لا يوجد تغيير في ترتيب الأحماض الأمينية للبروتين ويمكن إستخلاص أن عدة رامزات (ثلاثيات) يمكن أن تعبر عن نفس الحمض الأميني.

5. إذا كان ال G للثلاثية الثانية تستبدل بال C فالثلاثية تصبح ACC وال ARNm الموافق يصبح UGG الذي يعبر عن التريتوفان بدلا من ال Cyst وهكذا للغير البنية الأولية للبروتين.

### إجابة التمرين 11

1. المعلومات:

- أن ARN تحوي معلومات تسمح بتكوين الميلائين.

- هذه المعلومات مستنسخة من المورثة المسؤولة عن صنع الميلائين.

- يعتبر هذا ال ARN وسيط بين المورثة في النواة والميلائين في الهيولي.

2. تنزع النواة لمنع إستنساخ أية رسالة أخرى ARNm.



### اجابة التمرين 12

- 1 - تظهر المقارنة غياب ثلاثة نيوكليوتيدات من مورثة (ADN) الشخص المريض.
- 2 - أ - نستنتج أن التغيير لدى الأشخاص المصابين يتمثل بطفرة عن طريق فقدان قطعة صبغية.
- ب - ARNm الشخص العادي: AAA GAA AAU AUC AUC UUU GGU GUU  
 ARNm الشخص المريض: AAA GAA AAU AUC AUU GGU GUU  
 ج - تتالي الأحماض الأمينية  
 بروتين GFTR الشخص العادي: lys - A.Glu - Asp - Ileu - Ileu - Phe - Gly - Val  
 تتالي الأحماض الأمينية لبروتين GFTR الشخص المريض: lys - A.Glu - Asp - Ileu - Ileu - Gly - Val  
 إن التغيير الذي طرأ على بروتين GFTR الشخص المريض يتمثل بفقدان الحمض الأميني فنيل الأنين phe في متتالية الأحماض الأمينية لبروتين GFTR.

### اجابة التمرين 13

- 1-1 - القطعة أ تسمى بالمورثة والقطعة ب تسمى بببتيد.
- المورثة: أصغر جزء من ال ADN يشرف على صنع بروتين.
- 2 - النظام التوافقي بين تتابع النيوكليوتيدات والأحماض الأمينية للبروتين يدعى بالشفرة الوراثية.
- 3 - مراحل صنع البروتين باختصار:  
 المرحلة الأولى: - إستنساخ ARNm من ال ADN على مستوى النواة.  
 المرحلة الثانية: ترجمة ال ARNm الذي يحمل المعلومات الوراثية إلى بروتين يدخل ال ARNm، الريبوزومات، ARNt، أنزيمات و ATP.  
 - يتم بناء البروتين على مستوى الأجسام الريبية المتواجدة في الهيولي أو على مستوى الشبكة الهيولية المحيطة (الفعالة).  
 - ينتقل إلى جهاز كولجي عن طريق الحويصلات الإنتقالية ليخزن ويكثف هناك.  
 - يغلف ويصدر نحو الخارج عن طريق الحويصلات الكولجية (الإفرازية).  
- 4 - العنصر الوسيط بين أ، ب هو ARNm.
- التمثيل: لدينا حالتان: -

- 3 - أ - تحليل النتائج: إن العلاقة بين نسبة الإشعاع وكمية البروتين طردية لأن الحمض الأميني المشع يدخل في تركيب البروتين.
- الوسط 1: نلاحظ تشكل البروتين بنسبة معتبرة عند وجود كل من الريبوزومات وال ATP و ال ARNm الرسول.
- الوسط 2: إنخفاض شديد في نسبة تشكل البروتين بغياب الريبوزومات.
- الوسط 3: إنخفاض في نسبة تشكل البروتين بغياب ال ATP.
- الوسط 4: إنخفاض شديد في نسبة تشكل البروتين بغياب ال ARNm.
- الشروط الضرورية لصنع بروتين نوعي هي:  
 الريبوزومات - ATP - ARNm إضافة إلى أنزيمات التنشيط.
- ب - دور كل عنصر:  
 الريبوزومات: يتم على مستواها الترجمة وتكوين الروابط الببتيدية بين الحموض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين.  
 ATP: - مصدر الطاقة اللازمة لتنشيط الحموض الأمينية لتربط بـ ARNA.  
 - مصدر الطاقة اللازمة لتكوين الروابط الببتيدية بين الحموض الأمينية.  
 ARNm: تحمل التعليمات اللازمة لتكوين البروتين من حيث عدد ونوع ومواقع الحموض الأمينية.
- 4 - : AUG | CUG | GUG | GAG | AGG | UGA | CUG  
 بداية القراءة
- ب - إتجاه القراءة من AUG لاحظ الرسم.
- التعليل: لأن الرسالة تبدأ دوما برامزة البدء . AUG
- ج - رباعي الببتيد:  
 (Leu) - (Val) - (A.G) - (Arg)
- د - يترتب عن هذا التغيير، تغيير المورثة فتشكل ARNm جديد كما يلي:  
 AUG GUG GUG GAG AGG UGA  
 نفس رباعي الببتد السابق (Leu) - (Val) - (A.G) - (Arg)  
 الظاهرة هي: الطفرة وهذه الطفرة صامتة لعدم تبدل الحمض الأميني وبالتالي عدم تغيير البروتين.



UCC CUA GUC UAC  
CAG AGG GAU CAG AUG

إذا كان الشريط 1 هو المرسال  
إذا كان الشريط 2 هو المرسال  
5. للقيام بالتمثيل الصحيح يجب أن تكون لدينا إحدى المعلوماتين  
- أن يحدد لنا ما هو الشريط المرسال  
- أن يكون لدينا جدول الشفرات الوراثية ففي هذه الحالة نلاحظ أن الرابطة  
عن الحمض الأميني فالين Val مثلاً

GUC  
أو CAG

عندئذ نحدد الشريط المرسال فنقوم بالتمثيل الصحيح  
1 - II - النوع هو استبدال على الأقل قاعدة أزوتية واحدة على مستوى  
التي تشفر لـ Hb، إذا الطفرة أصلها تغيير قاعدة أزوتية واحدة على مستوى  
المسؤول عن تركيب الـ Hb  
2 - بالاعتماد على جدول الشفرات الوراثية يمكن إيجاد أصل الطفرات التي  
على مستوى الـ ADN الناتج.

- Ala بدلا من Pro ← استبدال G بـ C
- leu بدلا من Pro ← استبدال G بـ A
- ser بدلا من Pro ← استبدال G بـ A
- Arg بدلا من Pro ← استبدال G بـ C
- Alu بدلا من A.Glu ← استبدال T بـ G
- Val بدلا من A.Glu ← استبدال T بـ A
- Iys بدلا من A.Glu ← استبدال C بـ T

### إجابة السؤالين 14

- 1-1 - غشاء هولي - 2 - هاليفيلاز - 3 - خلايا نووية - 4 - مبركونج - 5 - شفرة  
- 6 - جهاز كولجي - 7 - جوهيل إفراري - 8 - مادة مطواة - 9 - جين كودون  
2 - شبكة حيوية محبة منطوية  
- جهاز كولجي منطوي - عند كسر من المبركونج التكوينية - عند كسر  
المبركونج - القطعة - غشاء هولي مشوج جهة الإكثار

3- أ - المشكلة - من هو المسؤول عن صنع البروتين النواة أو الهولي  
ب - إنتاج البروتين يتعلق بالنواة ولا يتأثر بتوعية الهولي  
ج - يلعب الهولي دور دعامة في تركيب البروتين، فهو يحتوي على كل العناصر  
ضرورية لهذه العملية من شبكة محبة، ريبوزومات، ARN الناقل، جاهر كولجي،  
بروتينات، طاقة (ATP)

3- α - يتم اعتمادا على السلسلة المستنسخة وهي 1  
الخلية 1 : ARNm GUC CAG AGG CUA  
الخلية 2 : ARNm GUC CUA AGG CUA

دور ARNm: ينقل المعلومة الوراثية من النواة إلى الهولي لترجم إلى بروتين.  
1 - يوجد نظام توافق بين المورثة (تتابع النيوكليوتيدات) والبروتين (تتابع  
الأحماض الأمينية) يمثل الشفرة الوراثية.  
أي تغيير في مستوى المورثة في ترتيب القواعد قد يؤدي إلى تغيير في التعبير  
على مستوى البروتين ويتم هذا دائما وفق الشفرة الوراثية.

1 - II - إن الـ ARNm المناسب للمورثة يحتوي على 150 نيوكليوتيدة. الرامزة  
الاولى هي رامزة البدء التي تشفر للميثيونين الذي يفصل من السلسلة الجديدة أثناء  
الاستطالة والثلاثية الأخيرة هي رامزة وقف لا تعبر عن أي حمض أميني

إذا عدد الأحماض الأمينية  $\frac{150 - 6}{3} = 48$  حمض أميني

2 - إن حمض أميني معين مشفر من طرف ثلاثية من النيوكليوتيدات إذا 120 حمض  
أميني لها (3 × 120) = 360 نيوكليوتيدة. ويجب إضافة رامزة البدء والتوقف  
لذا يخص الـ ARNm

إذا المورثة ستتكون على الأقل من 360 + 6 = 366 نيوكليوتيدة إذا أعطنا بعين  
الأخبار الأكتونات فقط (القطع الدالة) وهذا الرقم يكون أكبر من (366) إذا أعطنا  
هذا الإخبار القطع الغير دالة (الانترونيات)

3 - الطفرة النقطية تغير قاعدة أزوتية أو اثنين أو ثلاثة من الثلاثية حسب جدول  
الشفرة الوراثية. نفس الحمض الأميني يمكن أن يوافق ثلاثيات مختلفة، إذا كل تغير  
في قاعدة الثلاثية لا يؤدي حتما إلى تغيير بروتين غير عمادي الذي يختلف عن  
البروتين العادي بحمض أميني واحد لأنه يمكن الرامزة الجديدة تعبر عن نفس الحمض  
الأميني



1. أ. التعليل :

- الإشعاع من أجل تتبع مناطق الإدماج.

- إختيار اليوردين لأنه يدخل في تركيب نيوكليوتيدة، تدخل في تركيب RNA.

- إختيار الأحماض الأمينية لأنها تدخل في تركيب البروتين.

ب. تحليل النتائج:

المزرعة (أ) ظهور الإشعاع في النواة وعدم ظهوره في الهيولي، يبين أن إدماج اليوردين يتم على مستوى النواة.

المزرعة (ب) ظهور الإشعاع على مستوى الهيولي يدل على أن إدماج الأحماض الأمينية يتم على مستوى الهيولي.

ج. الإستخلاص: - تخليق (إستنساخ) ARNm يتم على مستوى النواة.

- تركيب البروتين يتم على مستوى الهيولي.

2. أ. التحليل المقارن: يظهر في التسجيل (أ) أثناء فترة تشكيل البروتين القمة (5) بالإضافة إلى القمم الأخرى التي تظهر خارج فترة تشكيل البروتين (التسجيل ب).

الإستننتاج: الدورة (5) تبين ظهور نوع من ARN يتشكل أثناء تصنيع البروتين والذي يميز التسجيل (أ).

ب. النتيجة التي يمكن الخروج بها هي: الذروة (5) هي RNAm (الرسول).

التعليل: توقيف الإستنساخ يؤدي إلى عدم ظهور RNAm المتمثل بالقمة (5).

3. أ. التعرف على البنية : هي RNAt (الناقل).

ب. الرسم التخطيطي :

ج. دور RNAt في تركيب البروتين:

ملاحظة:

(ARN بالفرنسية = RNA بالإنجليزية)

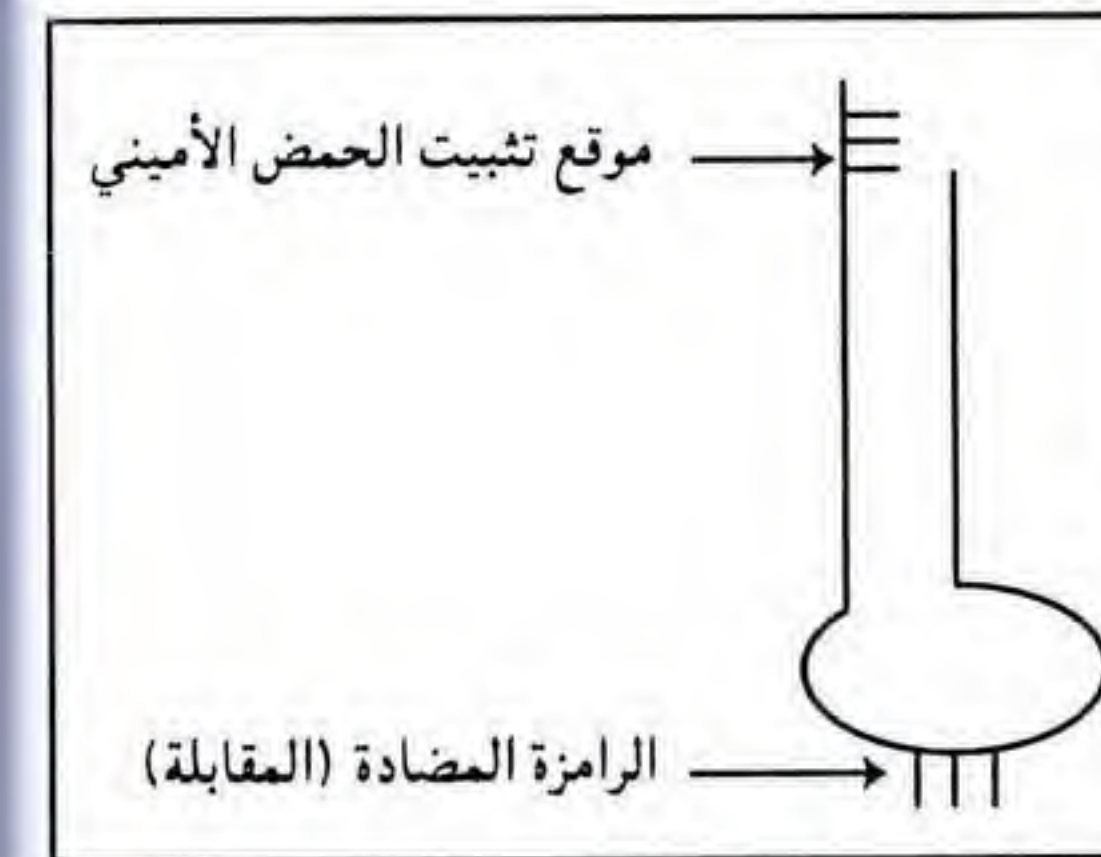
- نقل الأحماض الأمينية المنشطة إلى

الريبوزوم.

- يحمل الرامزة المضادة تسمح بالتعرف

على الموقع المناسب لتثبيت الحمض الأميني

الذي يحمله.



3. أ. α - ARN الممثل بالشوكلات 1، 2، 3 هو ARNr هو (الريبوزومي)

β. - تعليل نتائج الوثيقة (2) :

\* ARNr و ARNm متواجدان بصورة دائمة فهي تتدخل في تركيب أي بروتين.

\* ARNm يظهر فقط أثناء تركيب البروتين، يحمل معلومة وراثية لبروتين معين بعد ذاته، ويتفكك بعد الإنتهاء من تركيب البروتين.

4. المعلومة المكملّة والخاصة بتركيب البروتين :

- يتم تركيب البروتين على مستوى الريبوزومات بصورة مكثفة عما هو في الريبوزومات الحرة.

5. المراحل الأساسية لتركيب البروتين :

\* مرحلة الإستنساخ وتتم في النواة.

عناصرها: ARN بوليميراز، ATP، نيوكليوتيدات.

\* مرحلة الترجمة وتتم في الهيولي.

عناصرها: ARN-m، ريبوزومات، أحماض أمينية، RNAt، أنزيمات، ATP.

## إجابة التمرين 16

1. الإشكالية : وجود البروتينات في الكرية الحمراء رغم غياب الذخيرة الوراثية (ADN).

2. الفرضية: الكرية الحمراء تصنع البروتين ثم بعد ذلك تفقد ذخيرتها الوراثية.

3. أ. الفرق يتمثل باحتواء الخلية الأم على الـ ADN وغيابها في الكرية الحمراء.

ب. الخلية الأم تعاني ثلاثة إنقسامات ميتوزية فتتشكل 8 خلايا تتحول إلى خلايا

سليمة ثم تفقد ذخيرتها الوراثية (نواتها) لتتحول إلى كريات دموية حمراء عديمة النواة.

ج. غياب الـ ADN نتيجة فقد نواتها (مقر الذخيرة الوراثية) ووجود البروتينات

بمسرها قبل فقد الذخيرة الوراثية (ADN).

4. أ. نلاحظ أن مقابل GAC و CCC على مستوى الأليل A توجد TAC

و CGC على حساب الأليل B أي أنه تم إستبدال G بـ T و C بـ G هذا بالشكل (1).

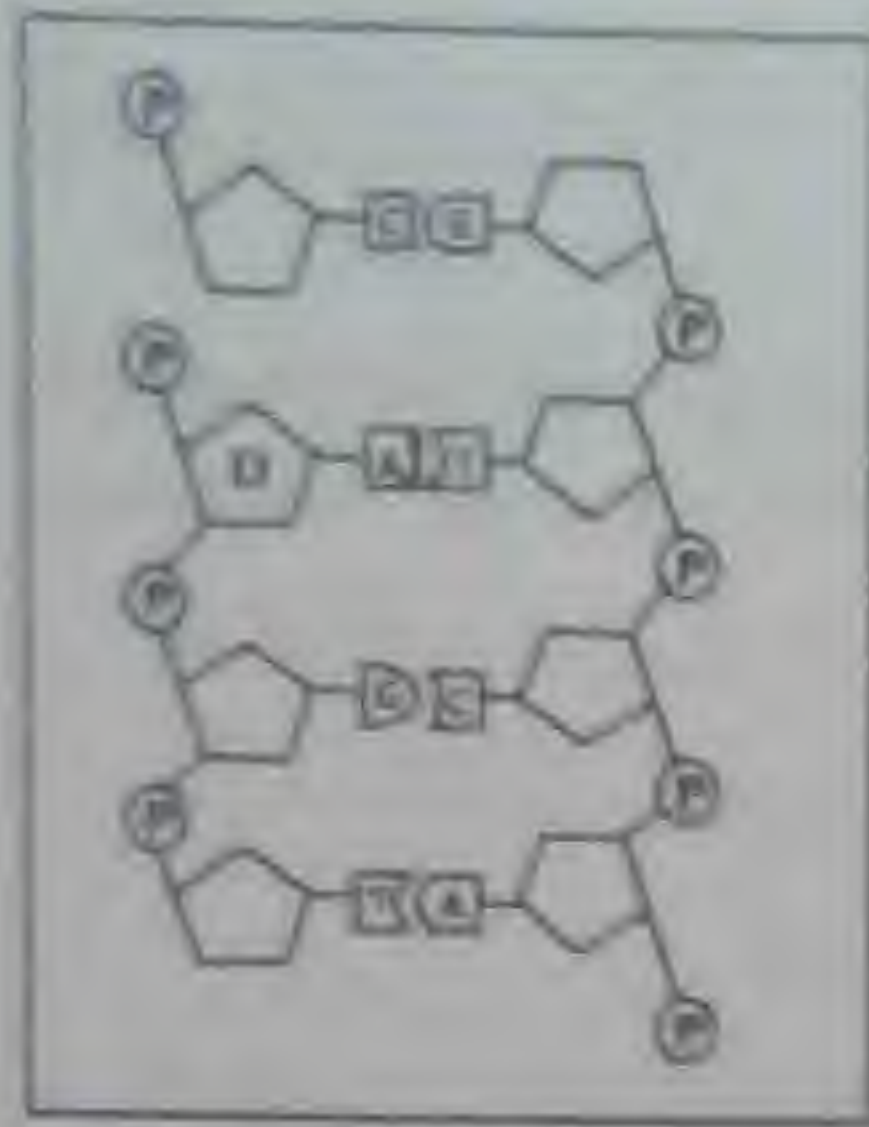
نلاحظ في الشكل (2) أنه يوجد مقابل CAC الثاني على مستوى الأليل A

توجد CAT على مستوى الأليل O أي أنه تم فقد النيوكليوتيدة C.

ب. في الشكل (1) تم إستبدال قاعدة آزوتية بقاعدة آزوتية أخرى.

أما في الشكل (2) فقد تم فقد قاعدة آزوتية.





السلسلة الفراغية للـ ADN

ب - الترتيب: لكل حمض أميني ثلاث قواعد أزوتية.  
الاستدلال: قاعدة أزوتية 4 = تعطي فقط 4 حموض  
أحماض غير كافية

قاعدتين أزوتيتين 24 = تعطي 16 حمض أميني  
غير كافية

قاعدتين أزوتيتين 34 = تعطي 64 احتمال ويغطي  
أنواع الحموض الأمينية.

2. أ. المرحلة: إستنساخ

ب - تعتبر مرحلة أساسية لأنها تعطي صورة طبق الأصل (الحفاظ على المعلومات)  
لأحد سلاسل ADN.

الرسم: راجع التمرين الموالي (19) أو (36)

ج - الرسول: لأنه وسيط بين المعلومات ونوعية متعددة الشيد (الحمل المعلومات  
وترجمتها إلى سلسلة متعددة الشيد).

3. أ. المرحلة: ترجمة

ب - الشرح: ADN يحمل المعلومة الوراثية على شكل قواعد أزوتية

ج - نسخ هذه المعلومة في جزيئة ARNm طبقاً للتكامل بين القواعد الأزوتية

د - تترجم هذه المعلومة في سلسلة متعددة الشيد وفق نظام دقيق يشغل في فراغ  
المعلومة في إلقاء معين.

هـ - التعرف على الحمض الأميني في السلسلة الشيدية بواسطة ARNm بواسطة المضادة  
للطابة ونهاية القراءة (تشكل السلسلة مفيدة بثلاثيات معينة)

4 - تدعيم الإجابة: الحمض الأميني يمكن أن يترجم بأكثر من ثلاثة

وحدود رموزات في نهاية التركيب لتوقيف العملية

AGG, CU, CGG	أرجينين	AUG	متشوين
AUC	إيروكوسين	CUA	لوسين
UAC	تيروزين	CCC	برولين
UGC	سيستين	GAC	سارثك
UGG	تريبتوفان	AGC	سيرين
UGA	رأمة التوقف	UUU, UUC	فيسل الأئين

ج - الظاهرة المسؤولة عن تعدد الأليلات هنا هي الطفرة

5. أ - مختلف أنواع الرامرات المضادة لمختلف أنواع ARNi المتداخلة في  
الجزء من البروتين المناسب للأليل A هي

16 AUG GAC CCC CCC AAG

ب - جزء البروتين المناسب للأليل A - Tyr - leu - Gly - Gly - phe

جزء البروتين المناسب للأليل B - Tyr - Met - Gly - Ala - phe

ج - الاختلاف يكمن بتعويض الحمض الأميني leu وال Gly على التوالي بـ Met

### إجابة التمرين 17

أ - سبب توقف تركيب الحضان HbA عند حمض الـ Arg يعود إلى وجود  
رامرات قف UGA أو UAG أو UAA

ب - سبب إدماج حمض الغلوتامين Glu بعد الأرجينين في حضان Gb  
إستبدال رامزة قف برامزة تعبر عن حمض الـ Glu (CAA أو CAG)

ج - HbA { ADN ATT ATC ACT  
ARNm UAA UAG UGA

Gb { ADN GTT GTC  
ARNm CAA CAG

د - تبين مما سبق أن حدوث طفرة في الرامزة ATC أو ATT على مستوى  
المسؤولة عن توقف التركيب عند الحمض الأميني 141 في HbA وذلك بسبب  
القاعدة الأزوتية A بـ G كفاية لظهور الرامزة GTT أو GTC المتغيرة عن  
الأميني رقم 142 في الحضان C فيستمر بعد ذلك إدماج الحمض الأميني  
لحاية ظهور رامزة التعرف في الموقع 174

### إجابة التمرين 18

أ - التعرف مع التعليل

ب - السبب من: ADN التعليل: سلسلتين: قواعد أزوتية يوجد 4

ج - السبب من: ARN التعليل: سلسلة واحدة فقط: قواعد أزوتية يوجد 4

د - السبب من: متعدد شيد التعليل: وحدة سلسلة حموض أمينية

هـ - المكونات الكيميائية: عنصر فوسفور ذلك سكر ريبوز مضاد  
القواعد A, C, T, G

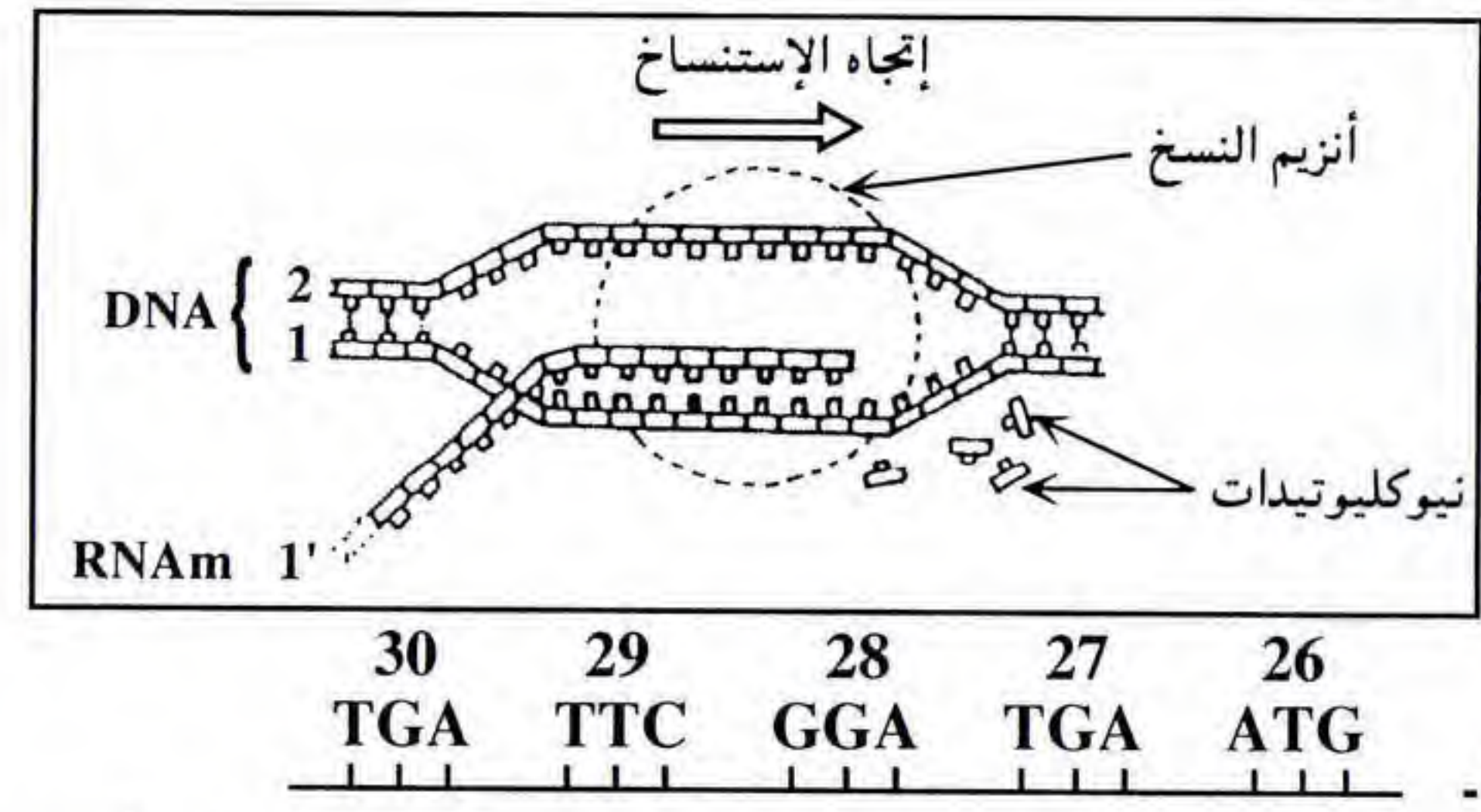


## إجابة التمرين 19

I. أ. الخلايا البيضية للحيوان البرمائي المحقون بال RANm قد صنع بروتين الهيموغلوبين إضافة إلى البروتينات الخاصة بها عكس الخلايا البيضية الغير محقونة حيث صنعت البروتينات الخاصة بها والخلايا الأصلية صنعت الهيموغلوبين فقط. RANm هو الوسيط بين DNA والبروتين (أي هو الحامل للرسالة الوراثية).

ب. 1. الظاهرة: إستنساخ DNA  
إلى RANm

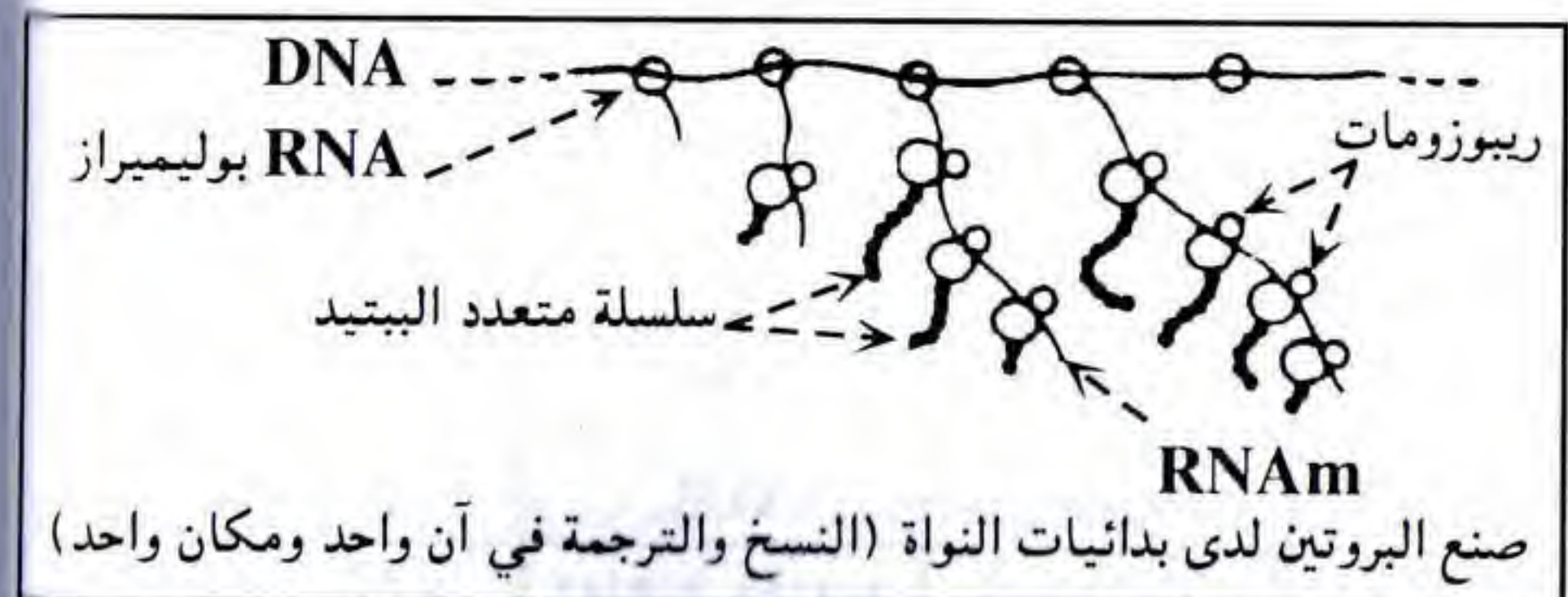
الأسهم: أ. بداية الإستنساخ. ب. نهاية الإستنساخ. ج. إتجاه الإستنساخ.  
2. إعادة الرسم



3. المورثة مجزأة ذات بنية فسيفسائية تحوي قطع دالة وغير دالة (أو يتم نسخ RANm طلائعي (طويل) تحوي قطع دالة وغير دالة ثم تحذف القطع الغير دالة وتربط القطع الدالة مع بعضها لتشكل RANm ناضج).

ج. α. البنية. أ. ريبوزومات حرة. البنية. ب. متعدد الريبوزوم (بوليزوم).  
β. يتم صنع البروتين على مستوى البوليزوم بصورة أكبر من الريبوزومات الحرة.

د. 1. الرسم



2. في حقيقيات النواة: - الإستنساخ أولا في النواة ثم الترجمة في الهيولي.

- تركيب البروتين بطيئ.

- في بدائيات النواة: - قبل إنتهاء عملية الإستنساخ تبدأ عملية الترجمة وفي الهيولي.

- تركيب البروتين سريع.

## إجابة التمرين 20

أ. تحديد طبيعة العناصر الخيطية أ، ب من الوثيقة (1).

العنصر أ: جزيئة ADN.

العنصر ب: جزيئات ARNm.

ب. يتعلق الأمر بظاهرة إستنساخ ال ARNm.

تحدث هذه الظاهرة في النواة (عند حقيقيات النواة).

ج. الرسم التخطيطي الموضح لمرحلة النسخ من الوثيقة (1) مع البيانات. (راجع التمرين (19) أو (36))

أ. إستخراج المراحل الأساسية لتطور الإشعاع:

في المرحلة الأولى: الإشعاع متواجد كليا على مستوى الشبكة الهيولية الفعالة.

بعد مدة زمنية يصبح الإشعاع موجودا بكمية معتبرة في جهاز غلوجي.

بعد مدة زمنية أطول يظهر الإشعاع بكميات معتبرة في الحويصلات الإفرازية.

لاحظ عدم وجود الإشعاع باستمرار في النواة.

\* التفسير: يعود هذا التطور إلى أن تركيب البروتين الذي يدمج الأحماض الأمينية على مستوى الشبكة الهيولية الداخلية، ثم ينتقل إلى جهاز غلوجي ومنه إلى الحويصلات الإفرازية التي طرحته إلى الوسط الخارجي.

## إجابة التمرين 21

أ. جزء المورثة المسؤولة (سلسلة النسخة):

ARNm: GCU GGU GGU UCU UCU UCU UUC GCU UCU AAA  
ADN: CGA CCA CCA AGA AGA AGA AAG CGA AGA TTA  
(الشريط الناسخ)



2 - أ - البيانات: 1 - الموقع الحمضي A. 2 - الريبوزوم. 3 - ARNm. 4 - رابطة بيتيدية. 5 - ARNt. 6 - الموقع البروتيني P. 7 - رامزة. 8 - إتجاه القراءة. 9 - كسر الرابطة بين ARNt والحمض الأميني. 10 - الحمض الأميني 150.

- يمثل هذا الشكل زمن الإستطالة من مرحلة الترجمة في حقيقيات النواة حيث نلاحظ إنزلاق الريبوزوم على الـ ARNm وهي بصدد قراءة الرامزين اللتين تقابلان الحمضين رقم 149 و 150 مع ملاحظة كسر الرابطة بين ARNt والحمض الأميني الذي كان مرتبطا به في الموقع البروتيني P.

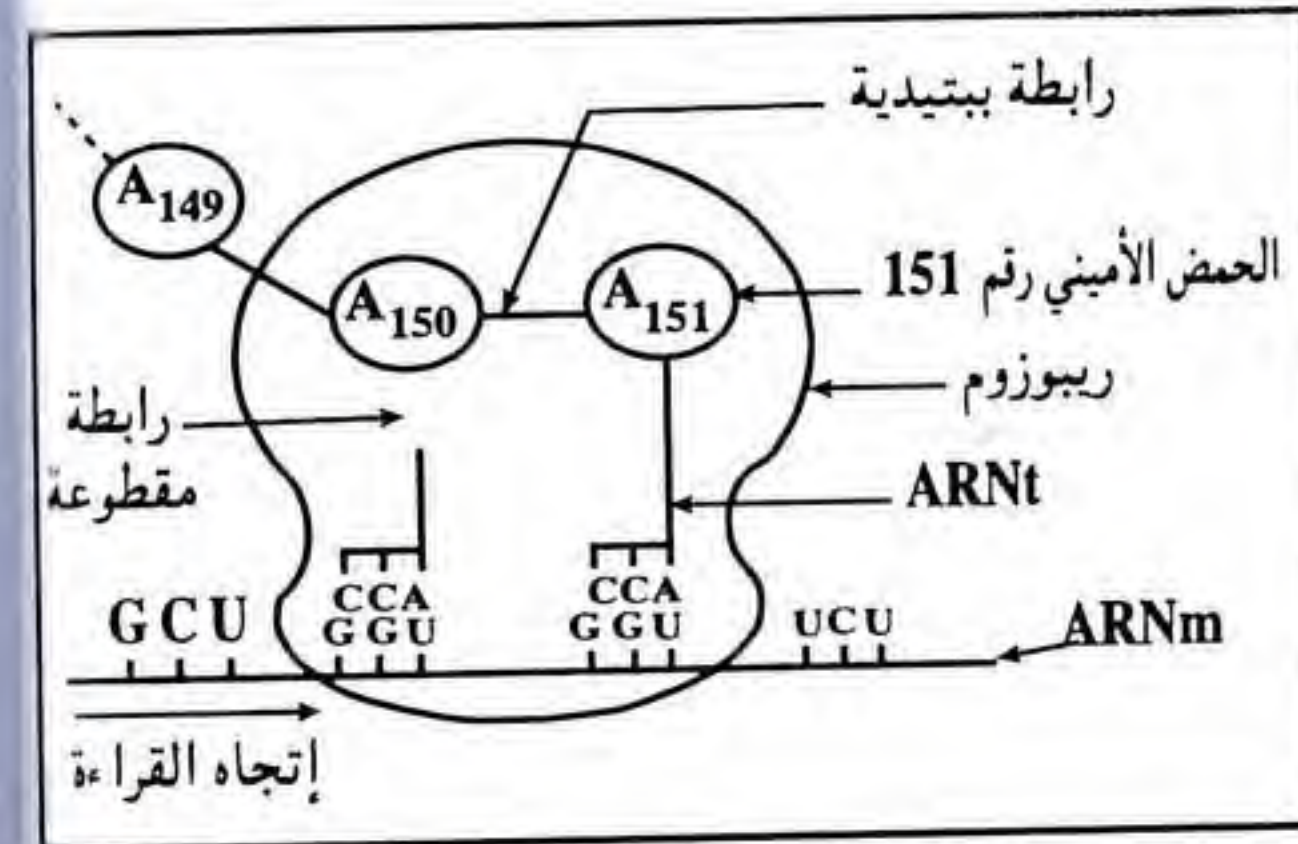
ب - المرحلة: - مرحلة الترجمة وبالضبط في زمن الإستطالة.

- المقر: الهيولي.

ج - الرسم

3 - أ - يتمثل التغير الذي طرأ في الرامزة رقم 154.

- إستبدال النيوكليوتيدة G بـ A والنيوكليوتيدة A بـ G، أو بتغيير ترتيب النيوكليوتيدتين الثانية والثالثة GA بـ AG.



ب - يطلق على هذا التغير بالطفرة ويفسر المقاومة بتغيير المورثة نتيجة الطفرة فتغير حمض أميني في البروتين فتغير طبيعة هذا البروتين فعدم قدرة الفيروسات الإرتباط بها لغياب التكامل البنيوي الذي كان موجودا ← المقاومة.

4 - إن تغيير حمض أميني بآخر على مستوى البروتين يعني تغيير صفة البكتريا فتصبح مقاومة للفيروسات لعدم قدرتها على الإرتباط بها وهذا يؤكد العلاقة صفة ← بروتين.

- الطفرة أدت إلى تغيير في المورثة (ADN) الذي أدى إلى تغيير أحد الأحماض الأمينية في البروتين فتغير البروتين وهذا يؤكد العلاقة مورثة ← بروتين.

## إجابة التمرين 22

1 - أ - المعلومات المستخلصة من التجارب:

- التجربة 1 - ظهور ضفادع مهقاء يدل على أن النواة هي الحاملة للمعلومات الوراثية.
- التجربة 2 - تحول البكتيريا من لا هوائية إلى هوائية يدل على أن المادة الوراثية هي الـ ADN.

- التجربة 3 - ظهور الإشعاع في هيولي الأميبا - ب - يدل على أن المعلومات الوراثية تنتقل من النواة إلى الهيولي في صورة ARNm (شفرة وراثية).

- التجربة 4 - تشكل البروتين H في بيوض المجموعة (1) من بيوض الضفادع يدل على أن الـ ARNm هو الوسيط بين المورثات في النواة وتصنيع البروتين في الهيولي، فهو يحدد نوع البروتين المصنع.

\* إستنتاج مراحل تركيب البروتينات: يمر تركيب البروتين عند الثدييات بمرحلتين أساسيتين:

- مرحلة النسخ: وتحدث في النواة، حيث يستنسخ الـ ARNm من إحدى سلسلتي الـ ADN (المورثة).

- مرحلة الترجمة: وتحدث في الهيولي حيث تترجم فيها الشفرة الوراثية الممثلة بالـ ARNm إلى أحماض أمينية مرتبطة، مشكلة بروتين محدد.

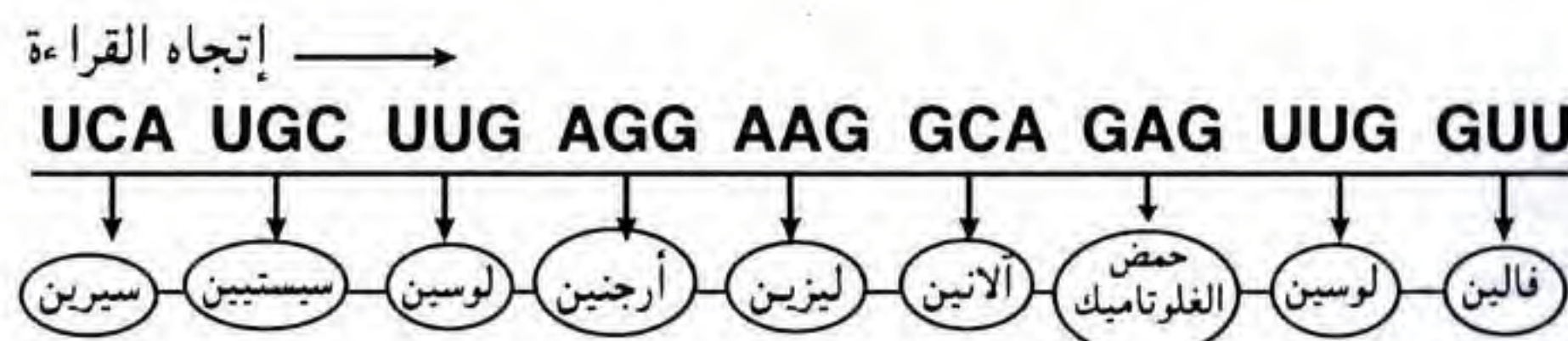
ب - خطوات آلية تركيب البروتين ليست متماثلة عند جميع الكائنات الحية.

- التوضيح: يختلف تركيب البروتين عند بدائيات النواة عنه في حقيقيات النواة، ويمكن توضيح ذلك في الجدول الموالي:

بدائيات النواة	حقيقيات النواة
يتم نسخ وترجمة كل المورثة	- المورثة مجزأة لاتترجم كليا، فالـ ARN الطلائعي المستنسخ يحمل قطعا دالة وأخرى غير دالة.
يتم عمليتا النسخ والترجمة في السيتوبلازم.	- تتم عملية النسخ في النواة، والترجمة في السيتوبلازم.
يتم عمليتا النسخ والترجمة متزامنتان.	- لاتتم عملية الترجمة إلا بعد إنتهاء عملية النسخ.
تكون عملية تركيب البروتين سريعة نسبيا.	- عملية تركيب البروتين أبطأ.

2 - أ - تتابع الأحماض الأمينية في كازين حليب كل حيوان ثديي:

الحيوان 1 - :



الحيوان 2 - :





ب - الفرق بين الجزيئتين: تختلف الجزيئتان المحصل عليهما في نوعين من الأحماض الأمينية هما:

- الحمض الأميني رقم (2) في الحيوان (1) هو سيستين يقابله في الحيوان (2) التيروسين.  
- الحمض الأميني رقم (5) في الحيوان (1) هو ليزين يقابله في الحيوان (2) الغلايسين.

ج - \* المصدر الوراثي لهذا الفرق: يتمثل في اختلاف سلسلة النيوكليوتيدات في المورثة المسؤولة عن تركيب جزيئة كازين في كل حيوان.

\* التوضيح بالرسم: - مورثة كازين الحيوان (1)

AGT ACG AAC TCC TTC CGT CTC AAC CAA

\* مورثة كازين الحيوان (2)

AGG ATA AAC TCT CCT CGT CTT AAT CAT

### إجابة التمرين 23

$$1. \beta - \text{إن } T + A + G + C = 34$$

وحسب قاعدة شارغاف فإن  $T = A$  ,  $G = C$

$$\text{فإن } 34 = 2T + 2C \text{ ومنه:}$$

$$T - 17 = C \text{ ..... (1)}$$

$$(2) \text{ ..... } \frac{T}{0,7} = C \quad 0,7 = \frac{2T}{2C} \text{ ومنه } 0,7 = \frac{A+T}{C+G}$$

$$\text{إذن: } \frac{T}{0,7} = T - 17$$

$$T = 0,7T - 11,9$$

$$1,7T = 11,9 \text{ ومنه:}$$

$$A = 7 = \frac{11,9}{1,7} = T$$

$$20 = (2 \times 7) - 34 = G + C$$

$$\text{إذن: عدد } G = 10 = C$$

C	G	A	G	T	C	T	A	C	A	A	G	T	C	G	G	C
G	C	T	C	A	G	A	T	G	T	T	C	A	G	C	C	G

إن النيوكليوتيدات هي وحدات مكونة للحموض النووية وكل نيوكليوتيدة تتكون من:

جزيئة سكر خماسي

جزيئة أساس آزوتي

جزيئة حمض فوسفور

نيوكليوتيدة - جزيئة حمض فوسفور = نيوكليوزيدة.

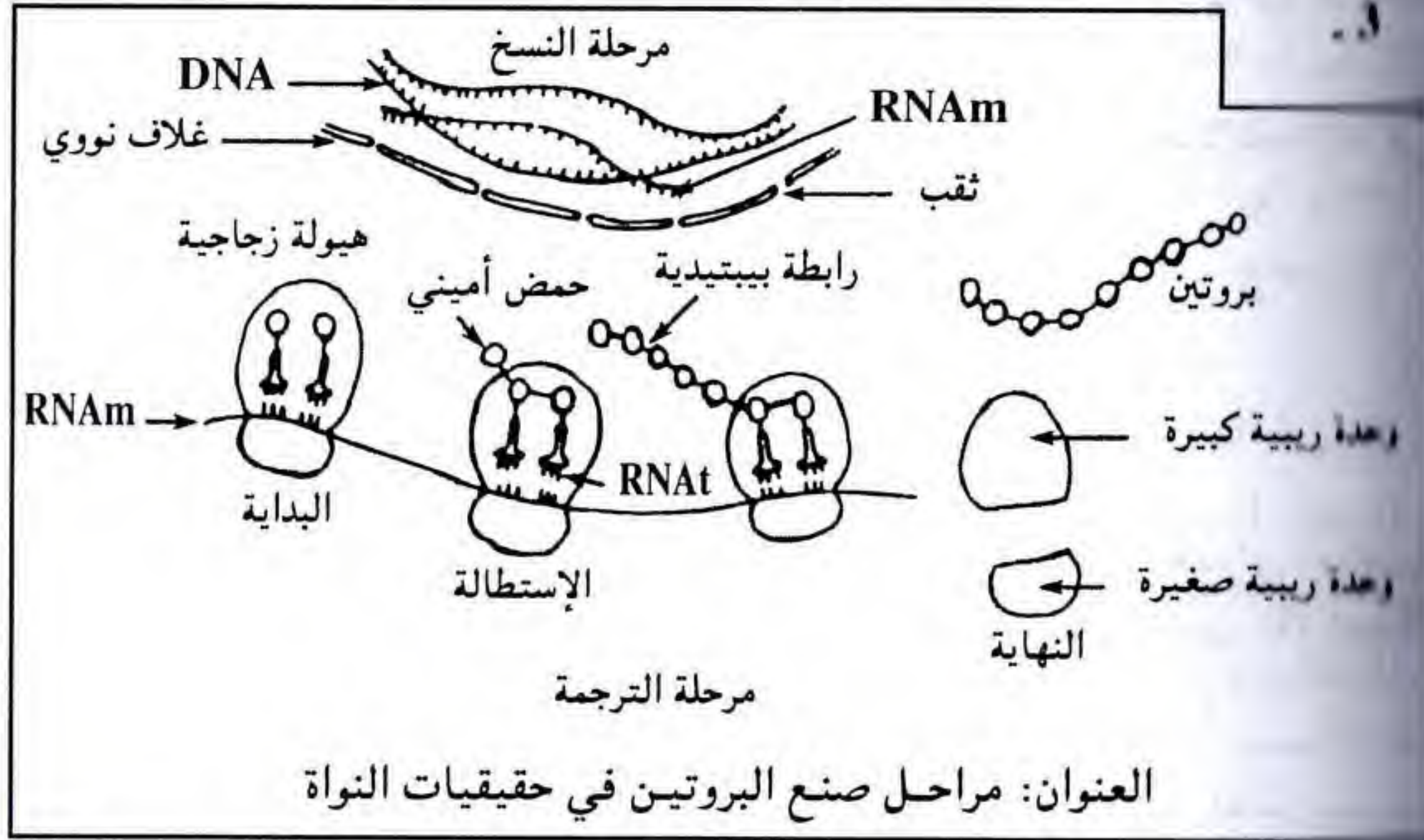
2. أ - إن ال DNA مسؤول عن إنتاج البروتين.

البورين يدخل في تركيب ال RNA

يصنع ال RNA قبل تركيب البروتين.

ب - إن ال RNA يحمل التعليمات الضرورية لصنع البروتين أي أنه هو الذي يربط اللغتين النووية والبروتينية، حيث بدون RNA لا يصنع البروتين.

3.



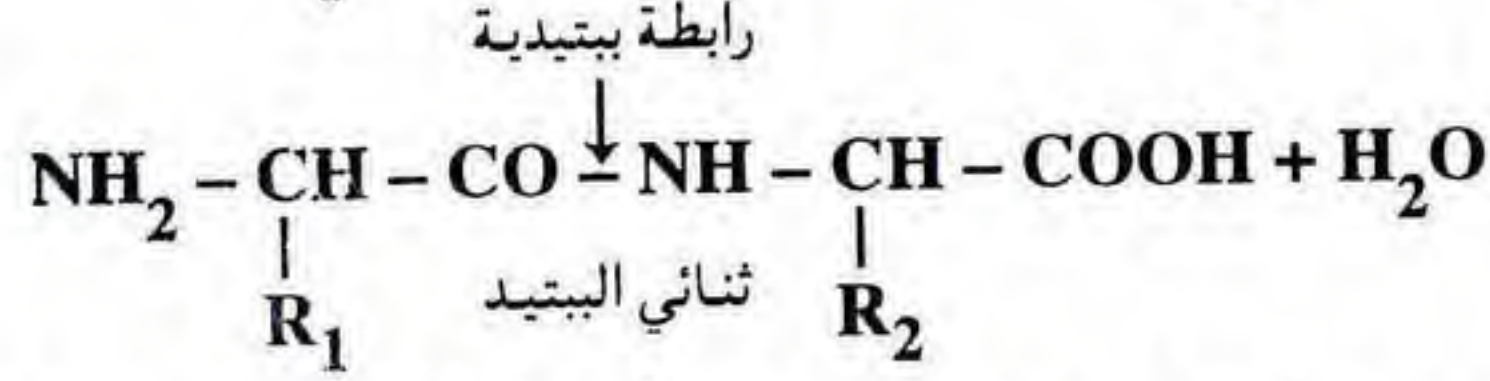
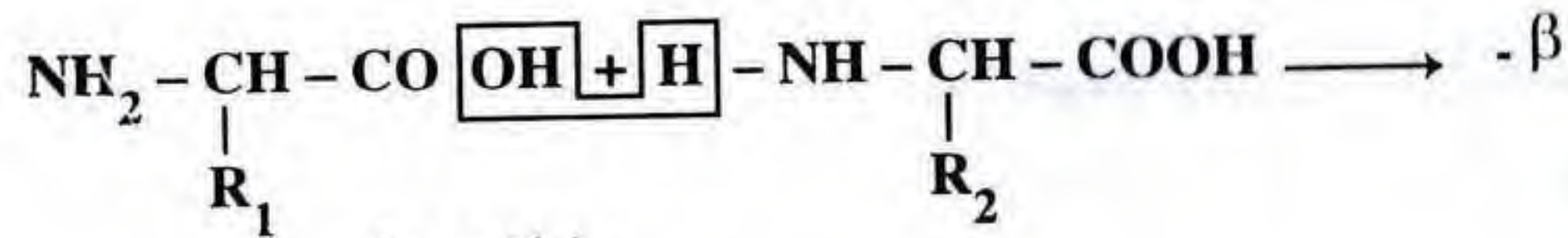
### إجابة التمرين 24

1. أ - تحليل المنحنيات: المادة "أ" هي البروتين.

منحنى الشبكة الهيولية المحببة: كانت نسبة الإشعاع عالية فيها في الدقيقة 3 ثم بدأ بالتناقص تدريجياً بمرور الزمن ابتداءً من أعلى قيمة 97 إلى 14.

منحنى جهاز كولجي: نسبة الإشعاع متزايدة في مرحلة أولى حتى الدقيقة 10 ثم بدأ بالتناقص بموازاة الشبكة الهيولية المحببة.





- إن سلوك ثنائي الببتيد سلبي مع تفاعل بيوري لأن هذا المركب يحوي رابطة بيتيدية واحدة وتفاعل بيوري يتطلب على الأقل رابطتين بيتيديتين.

## II - 1 تفسير النتائج :

### التجربة الأولى :

في غياب النواة لم تتمكن الأميبا من الإستمرار في الحياة وذلك كون النواة حاملة للمعلومات وراثية ضرورية لصنع البروتينات، إن عدم موت الخلية مباشرة بعد نزع النواة راجع إلى أن صنع البروتينات يتم على مستوى الهيولي وليس النواة. فبعد النزع كانت على مستوى الهيولي مجموعة من المعلومات الوراثية ساعدت الخلية على الإستمرار في الحياة لبعض ساعات.

الإستنتاج: - المعلومات الوراثية المسؤولة عن صنع البروتين موجودة في النواة.

- صنع البروتين يتم على مستوى الهيولي.

### التجربة الثانية:

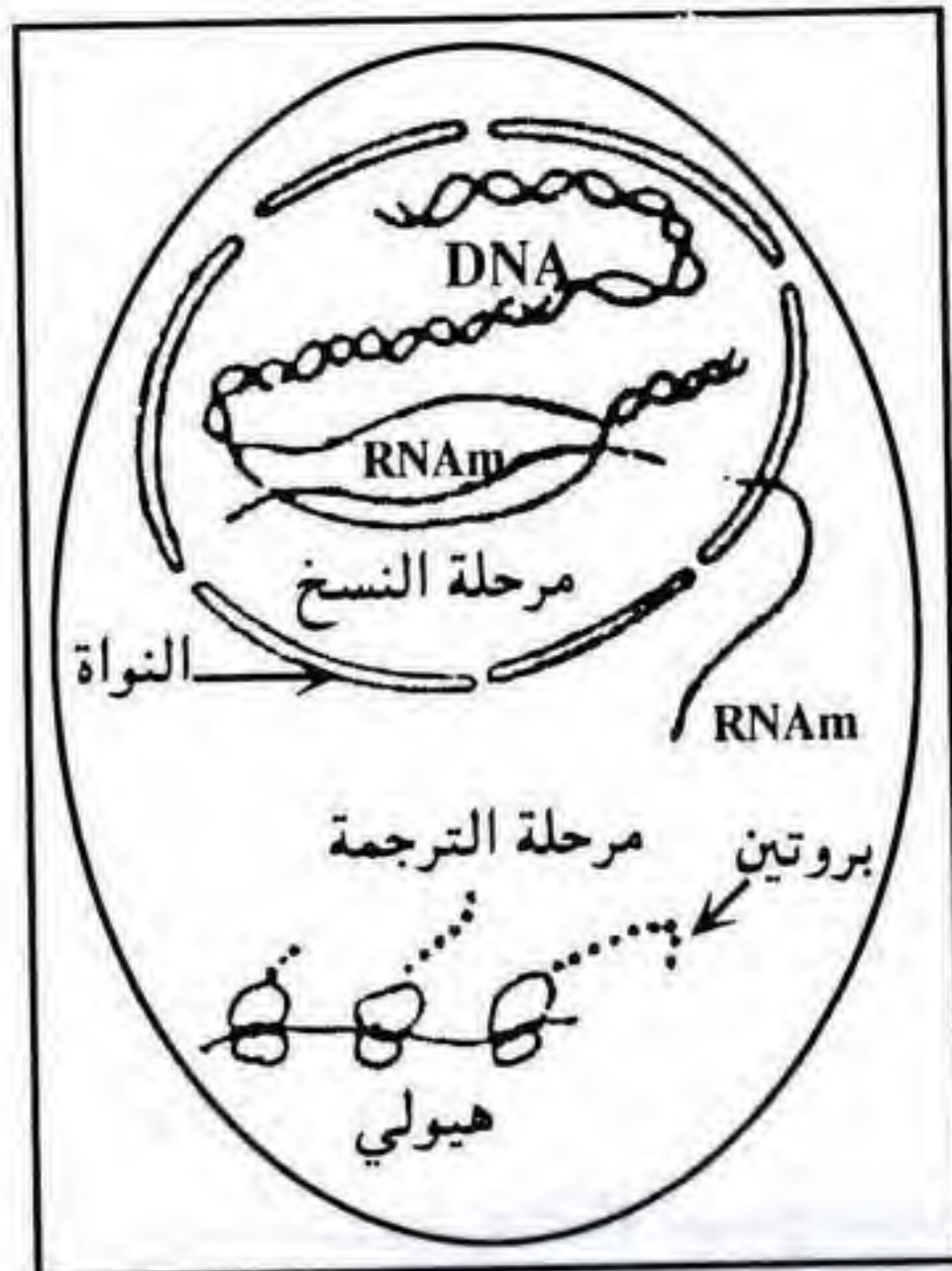
المرحلة - أ: - ظهور الإشعاع في مستوى النواة لأنه يدخل في تركيب RNA الذي يتم إستنساخه من DNA النواة.

المرحلة - ب: - عدم ظهور الإشعاع في النواة تحت تأثير أنزيم RNAase يدل على أن البوردين يدخل في تركيب RNA على مستوى النواة.

### التجربة الثالثة:

- ظهور الإشعاع في النواة لصنع RNA ثم النقل الإشعاع الهيولي لنقل RNA من النواة إلى الهيولي.

الإستنتاج: إن RNA هو الذي ينقل المعلومات الوراثية من النواة إلى الهيولي إنه RNAm.



منحنى الحويصلات الإفرازية: نسبة الإشعاع متزايدة تدريجياً باستمرار حيث الإشعاع يتناقص تدريجياً في جهاز كولجي وتزايد في الحويصلات الإفرازية.

ب - المعلومات التي يمكن إستخراجها:

- الشبكة الهيولية مقر لصنع البروتين.

- جهاز كولجي مقر خزن وتكثيف البروتين.

- الحويصلات الإفرازية وسيلة لإفراز البروتين المصنع.

2 - أ - س RNA رسول ، ص = ريبوزوم ، ع = بروتين في طريق التشكل.

ب - المرحلة المعنية هي مرحلة الترجمة، وخطواتها ثلاثة: البداية، الإستطالة، النهاية.

3 - أ - في بدائيات النواة مثل البكتيريا نظراً لعدم وجود النواة فإن ال DNA موجود داخل الهيولي، فإن مرحلتى الإستنساخ والترجمة يحدثان في آن واحد وفي مكان واحد (الهيولي) فإننا نلاحظ حسب الوثيقة (3) فإن هناك ظاهرتان في آن واحد النسخ والترجمة.

أما في حقيقيات النواة فإن النسخ يحدث أولاً وفي النواة ثم الترجمة بعد ذلك في الهيولي.

السهم - 1 - يمثل إتجاه النسخ والسهم - 2 - يمثل إتجاه الترجمة.

## إجابة التمرين 25

I - 1 - البيانات: (1) - مادة مفرزة. (2) - غشاء هيولي. (3) - هيولي زجاجية (هايلوبلازم). (4) - حويصل إفرازي. (5) - جهاز كولجي. (6) - ميتوكوندري. (7) - شبكة أندوبلازمية محببة. (8) - النواة (غلاف نووي).

2 - صنع وإفراز البروتين.

- وجود شبكة محببة متطورة لصنع البروتين.

- وجود جهاز كولجي متطور لخزن وتكثيف البروتين.

- عدد كبير من الحويصلات الإفرازية وسيلة لطرح (إفراز) البروتين نحو الخارج.

- القطبية: توضع كل من النواة والشبكة المحببة والميتوكوندري في القطب القاعدي

وكل من جهاز كولجي والحويصلات الإفرازية في القطب القمي والإفراز من القطب القاعدي نحو القطب القمي.

3 - α - إن الشبكة المحببة مقر صنع البروتين في الخلية.



2 - إن الـ DNA جزيئة إعلامية تتواجد داخل النواة، يستنتج RNAm من الـ DNA فيغادر النواة باتجاه الهيولي ليترجم إلى بروتين.

### إجابة التمرين 26

1 - أ. مقارنة ADN الشخصين المصابين بـ ADN الشخص العادي نجد:

- لدى الشخص (ب): - إستبدال القاعدة الآزوتية رقم 12 (C) بالقاعدة الآزوتية (T).

- لدى الشخص (ج): - إستبدال القاعدة الآزوتية رقم 10 (A) بالقاعدة الآزوتية (T).

ب - تسمى الظاهرة بالطفرة.

2 - ARNm الشخص (أ) العادي: AUA AAU UGG AUU UUG GGU  
الشخص (ب) المصاب: AUA AAU UGA UUG GGU  
الشخص (ج) المصاب: AUA AAU AGG UUG GGU

3 - متتالية الأحماض الأمينية في بروتين الديستروفين.

الشخص أ Gly - leu - Ile - Try - Asn - Ile

الشخص ب Gly - leu - Ile

الشخص ج Gly - leu - Ile - Arg - Asn - Ile

4 - الشخص (ب) مصاب بالوهن العضلي من النوع الأول حيث الطفرة أدت إلى إستبدال الرامزة UGG برامزة قف مما سبب توقف صنع البروتين.

الشخص (ج) مصاب بالوهن العضلي من النوع الثاني لأن الطفرة أدت إلى إستبدال الرامزة UGG المعبرة عن الحمض الأميني Try إلى رامزة AGG المعبرة عن الحمض الأميني Arg فأدى إلى تشكّل ديستروفين غير عادي.

### إجابة التمرين 27

I - 1 - أ. زاد نشاط بناء البروتين في الجزء B لوجود النواة وذلك لتعويض الجزء المقطوع.

ب - إن بناء البروتين يصبح منعهما بعد القطع في الجزء A العديم النواة في حين يزداد نشاط بناء البروتين بشكل معتبر في الجزء B الحاوي على النواة.

التفسير: - التركيب البروتيني مرتبط بالنواة التي تحوي كل الأعلام الوراثي (DNA) الذي يوجه عملية بناء البروتين.

- إن تركيب الـ RNA يصبح منعهما بعد القطع في الجزء A العديم النواة في حين يزداد

نشاط تركيب الـ RNA بشكل معتبر في الجزء B الحاوي على النواة.

التفسير: تركيب الـ RNA مرتبط بالنواة فعلى مستواها يتم إستنساخ RNA من DNA النووي، أما الهيولة فتحتفظ بالكمية التي كانت موجودة فيها قبل القطع.

2 - أ. نلاحظ أن RNA الرسول يتكون من 18 قاعدة آزوتية أدى إلى تشكيل سداسي الببتيد نتيجة إتحاد (6) حموض أمينية.

الإستنتاج:  $3 = 6 / 18$  أسس آزوتية تقابل حمض أميني واحد.

أي أن كل ثلاثة أسس آزوتية تعبر عن حمض أميني واحد.

- إن الرامزة GCG تعني الحمض الأميني الألانين.

- إن الرامزة CCG تعني الحمض الأميني البرولين.

- إن الرامزة CGC تعني الحمض الأميني الأرجنين.

- الشفرة الوراثية عبارة عن ثلاثة أسس آزوتية وكل شفرة تقابل حمض أميني معين.

ب - فائدة المستخلصات الخلوية توفير الشروط الملائمة لتركيب عديد الببتيد، فالأنزيمات للنشط التفاعلات، والأجسام الريبية مقرر تركيب البروتين (ترجمة) والميتوكوندري مقرر صنع الـ ATP بالأكسدة الخلوية.

ج - نعم:

الشريط المستنسخ	CGC	GGC	GCG	CGC	GGC	GCG
الشريط غير المستنسخ	GCG	CCG	CGC	GCG	CCG	CGC

يطلق عليه إسم المورثة.

المورثة: جزء من جزيئة الـ DNA محدد بتتابع معين لعدة أنواع من النيوكليوتيدات أو أصغر جزء من الـ DNA يشرف على صنع بروتين.

3 - إن الـ DNA يصنع الـ RNA وهذا الأخير يصنع البروتين.

### إجابة التمرين 28

النسجة	GCC	CTT	GTT	CTT	AAC	TTA	CAA	CAT	CCA
الشريط غير المستنسخ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ARNm تسلسل	GCC	CUU	GUU	CUU	AAC	UUA	CAA	CAU	CCA
الحموض الأمينية	Ala	leu	Val	leu	Asp	leu	Glu	His	Pro
البقرة	↑		↑						
الشريط غير المستنسخ	TCC	CTC	AAT	CTT	AAT	TTG	CAA	CAT	CCA
ARNm تسلسل	UCC	CUC	AAU	CUU	AAU	UUG	CAA	CAU	CCA
الحموض الأمينية	Ser	leu	Asp	leu	Asp	leu	Glu	His	Pro
الاختلاف	↑		↑						



2 - الكازاين لدى الحيوانين يتكون من نفس الأحماض الأمينية والإختلاف يكمن في الحمضين الأميين 1 و 3 حيث:

- الحمض الأميني الأول عند النعجة Ala والثالث هو Val.

- الحمض الأميني الأول عند البقرة Ser والثالث هو Asp.

الإستنتاج: الإختلاف سببه الإختلاف في المعلومات الوراثية.

3 - التعليل (تعليل نتيجة المقارنة): إن الكازاين من نوعين مختلفين.

4 - التحليل:

3 - 15 د: شدة الإشعاع ثابتة عند 1,5 وحدة إعتبارية داخل الخلية.

15 - 25 د: زيادة تدريجية في شدة الإشعاع إلى 2,5 وحدة إعتبارية داخل الخلية.

بعد 25 د: تتناقص شدة الإشعاع داخل الخلية إلى أن تنعدم في الدقيقة 60.

إبتداء من 15 إلى 45 د: يبدأ الإشعاع بالظهور تدريجيا في القناة الإفرازية (خارج الخلية) نتيجة طرح (إفراز) الكازاين إلى خارج الخلية.

بعد 45 د: يتناقص الإشعاع خارج الخلية تدريجيا نتيجة إنتقاله عبر القنوات الإفرازية ليفرز إلى خارج الجسم.

الإستنتاج: البروتين يصنع داخل الخلية ثم يفرز إلى الخارج.

### إجابة التمرين 29

1 - أ - البيانات: 1 - غشاء هولي. 2 - صبغي بكتيري (ADN). 3 - بلازميد (ADN حلقي). 4 - هولي. 5 - غلاف بكتيري.

الصبغة الصبغية للبكتريا ن = 1

ب - الطبيعة الكيميائية للعنصر 2 هي ADN فقط.

2 - أ - تسمى هذه الوحدة بالنيوكليوتيدة وهي نيوكليوتيدة الثيمين.

ب - لأنه يدخل في تركيبه كل من: - السكر الريبوز المنقوص الأوكسجين.

- الأساس الآزوتي الثيمين.

3 - أ - الظاهرة هي الإستنساخ.

التعليل: - يقابل الأدينين على مستوى الشريط المستنسخ من الـ ADN اليوراسل وكذلك سكر النيوكليوتيدات التي تتقابل مع الشريط المستنسخ هو سكر الريبوز كل هذا يدل على صنع (إستنساخ) الـ ARNm.

ب - مراحل الإستنساخ هي: - الإنطلاقة (البداية).

- الإستطالة.

- النهاية.

شروطها: أنزيم النسخ ARN بوليميراز، نيوكليوتيدات حرة، ATP والـ ADN.

ج - نستعمل اليوراسيل المشع أو اليوريدين المشع.

التعليل: - الإشعاع لتحديد أماكن الإدماج ومتابعة مآلها داخل الخلية.

- اليوراسيل صفة مميزة للـ ARN حيث يدخل في تركيب الـ ARN فقط.

### إجابة التمرين 30

1 - نبحث عن منطقة الـ ADN التي توافق رامزة الإنطلاقة وهي الثلاثية ATG على السلسلة الغير ناسخة و TAC على السلسلة الناسخة و AUG على مستوى الـ ARNm.

(رامزة البدء)  
بداية المنطقة الرامزة  
↓  
GGT ATG ATC CAG CAA ACC AAACGA TGT AAC AAC TCC GCA CGT AGG CAT AAC G

السلسلة النسخة  
CCA TAC TAG GTC GTT TGG TTT GCT ACA TTG TTG AGG CGT GCA TCC GTA TTG C  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 1

ARNm  
GGU AUG AUC CAG CAA ACC AAA CGA UGU AAC AAC UCC GCA CGU AGG CAU AAC G  
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17  
isole (Glu) (Glu) (Thr) (lys) (Arg) (Cys) (Asp) (Asp) (Ser) (Ala) (Arg) (Arg) (His) (Asp)

5 - موقع الطفرة على الرامزة رقم 11 من المورثة حيث يحتمل إستبدال الرامزة AGG التي كانت تعبر عن السيرين Ser بالرامزة GCG التي تعبر عن الأرجنين Arg.

6 - إستبدال الثلاثية رقم (5) TGG للمورثة برامزة لاتعبر عن أي حمض أميني أي ظهور رامزة قف ACT أو ATT أو ATC على مستوى الـ ADN.



0.1 - 30 د: تطور النمو البكتيري مع مرور الزمن في السلالتين في المزرعتين.

بعد 30 د: يتوقف النمو البكتيري في كل من السلالتين في المزرعتين ويستمر التوقف في المزرعة (ب) الحاوية على السلالة الطافرة.

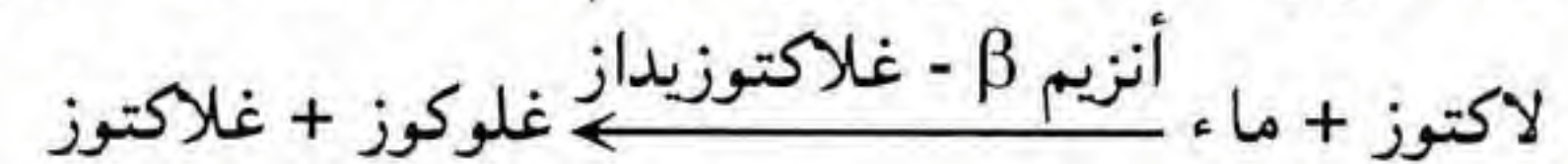
- أما في المزرعة (أ) الحاوية على السلالة العادية، فيبدأ فيه التطور ابتداء من الدقيقة 55 د تقريبا.

2 - التفسير: تطور عدد البكتيريا في المزرعتين في بداية التجربة 0 - 30 لإستهلاكها الغلوكوز للحصول على الطاقة اللازمة لتضاعف البكتيريا.

- توقف التطور سببه نفاذ الغلوكوز من الوسط.

- استمرار التوقف في المزرعة (ب) الحاوية على السلالة الطافرة يعود لعدم قدرة البكتيريا الطافرة على إمالة اللاكتوز إلى غلوكوز وغلاكتوز وذلك لغياب أنزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز.

- إعادة النمو في المزرعة (أ) الحاوية على السلالة العادية يعود إلى قدرة البكتيريا العادية على إمالة اللاكتوز لوجود أنزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز كمايلي:

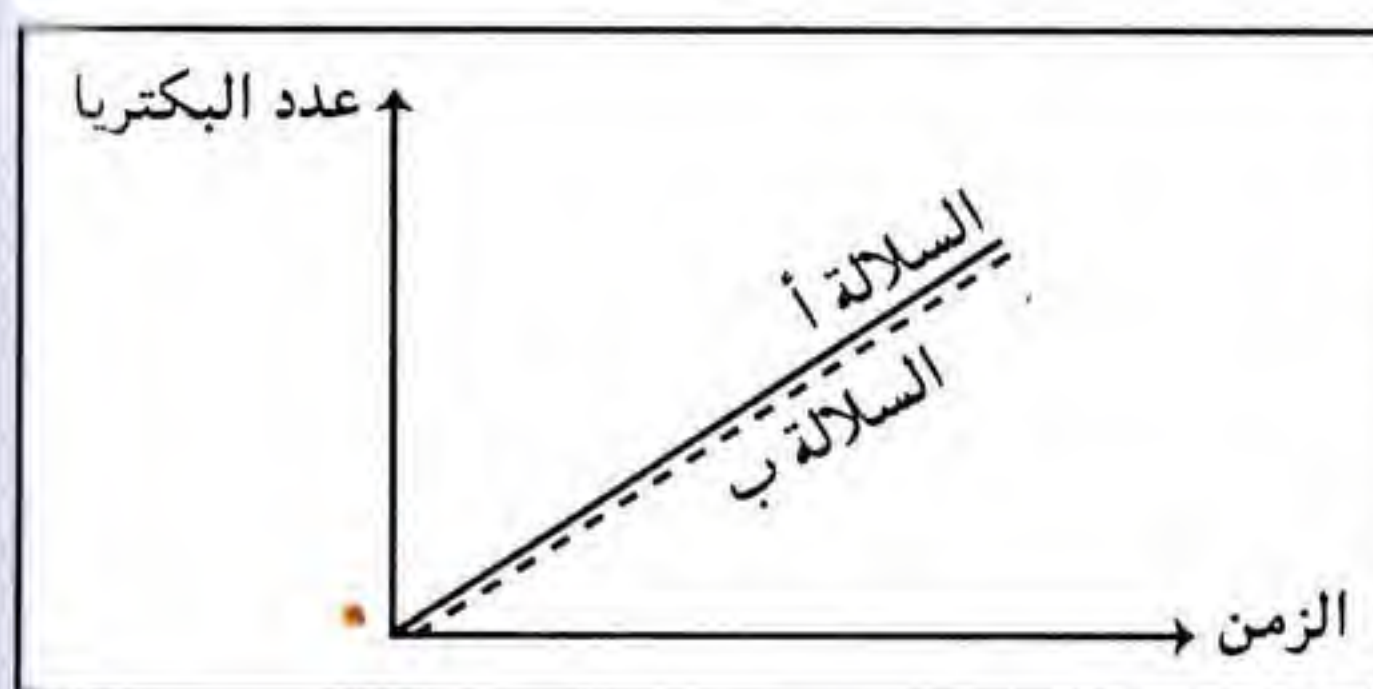


3 - الفرضية: إن إنتاج الأنزيم (البروتين) يتطلب مورثة  $\xrightarrow{\text{استنساخ}} \text{ARNm} \xrightarrow{\text{ترجمة}} \text{بروتين}$

إذا السلالة الطبيعية لديها المورثة  $\leftarrow$  تصنع الأنزيم النوعي.

- السلالة الطافرة: أصيبت المورثة بطفرة  $\leftarrow$  عدم صنع الأنزيم النوعي.

4 - لدى السلالة الطبيعية نشاط للمورثة المسؤولة على صنع الأنزيم  $\beta$  غلاكتوزيداز يكون بتحفيز من مادة محرصة وهي اللاكتوز وغياب الغلوكوز بينما



وجود الغلوكوز يؤدي إلى تثبيط نشاطها بوجود الغلوكوز بكميات غير محدودة يعني استمرار النمو البكتيري في الوسطين بصورة مماثلة مع عدم صنع الأنزيم من قبل السلالة (أ).

1 - تحليل عجز خلايا الأرنب على تصنيع البروتين كاملا:

بعد دمج المورثات المشفرة لبروتينات الغشاء الهولي للبراميسيوم وادخالها خلايا الأرنب تقوم هذه الخلايا من خلال التعبير المورثي بعملية نسخ للـ ARNm انطلاقا من خيط الـ ADN (المورثة) ثم تترجم أي تحول الرامزة إلى أحماض أمينية موافقة وحسب الشفرة الوراثية تتوقف عملية الترجمة عند الرامزة رقم (7) UAA (رامزة التوقف) التي لا يقابلها أي حمض أميني فينفصل عنها الريبوزوم لغياب ARNt الموافق، ليحرر الببتيد.

AUC AAG AGG UAC GGC GAG UAA GCA CGU GCU

ARNm  $\rightarrow$  إتجاه القراءة

Ala Arg Ala رامزة وقف Glu Gly Tyr Arg Lys Ile ترجمة

2 - الفرضية القادرة على تفسير قدرة البارميسيوم على تركيب البروتين كاملا انطلاقا من جزء المورثة السابقة هي:

- للبراميسيوم القدرة على ترجمة رامزة التوقف UAA إلى حمض أميني ما. فاستمر عملية الترجمة على إمتداد ARNm مركبة جزئية بروتينية واحدة دون المقطع.

3 - أ - نعم باستعمال هذه المعلومة يمكن إثبات صحة الفرضية.

يمكننا القول أن إمالة القطع الببتيدية المركبة من طرف خلايا الأرنب أظهر نقص في عدد جزيئات الحمض الأميني غلوتامين  $\leftarrow$  مما يعني أن رامزة التوقف هذه عند البراميسيوم تعبر عن حمض الغلوتامين.

ب - الإكتشاف المدهش الذي توصل إليه ف. كارون:

إن الفكرة الأساسية التي تعتبر جدول الشفرة الوراثية شاملا لكل الكائنات الحية هي فكرة مشكوك فيها.

وان الرامزة UAA ليست رامزة توقف عند كل الكائنات الحية، فهي ليست مثل رامزات التوقف UAG ، UGA.

4 - رسم مخطط مراحل تركيب البروتين عند حقيقيات النوى:



3 - عدم وجود النواة ← عدم وجود الـ ADN ← غياب المعلومات الوراثية ← عدم إمكانية تركيب البروتين.  
القدرة على تركيب البروتين لفترة قصيرة بعد نزع النواة يعود إلى وجود كمية قليلة من ARNm التي تم تركيبها قبل نزع النواة.

### اجابة التمرين 34

1 - لدينا المورثة العادية (قبل العرض للأشعة):

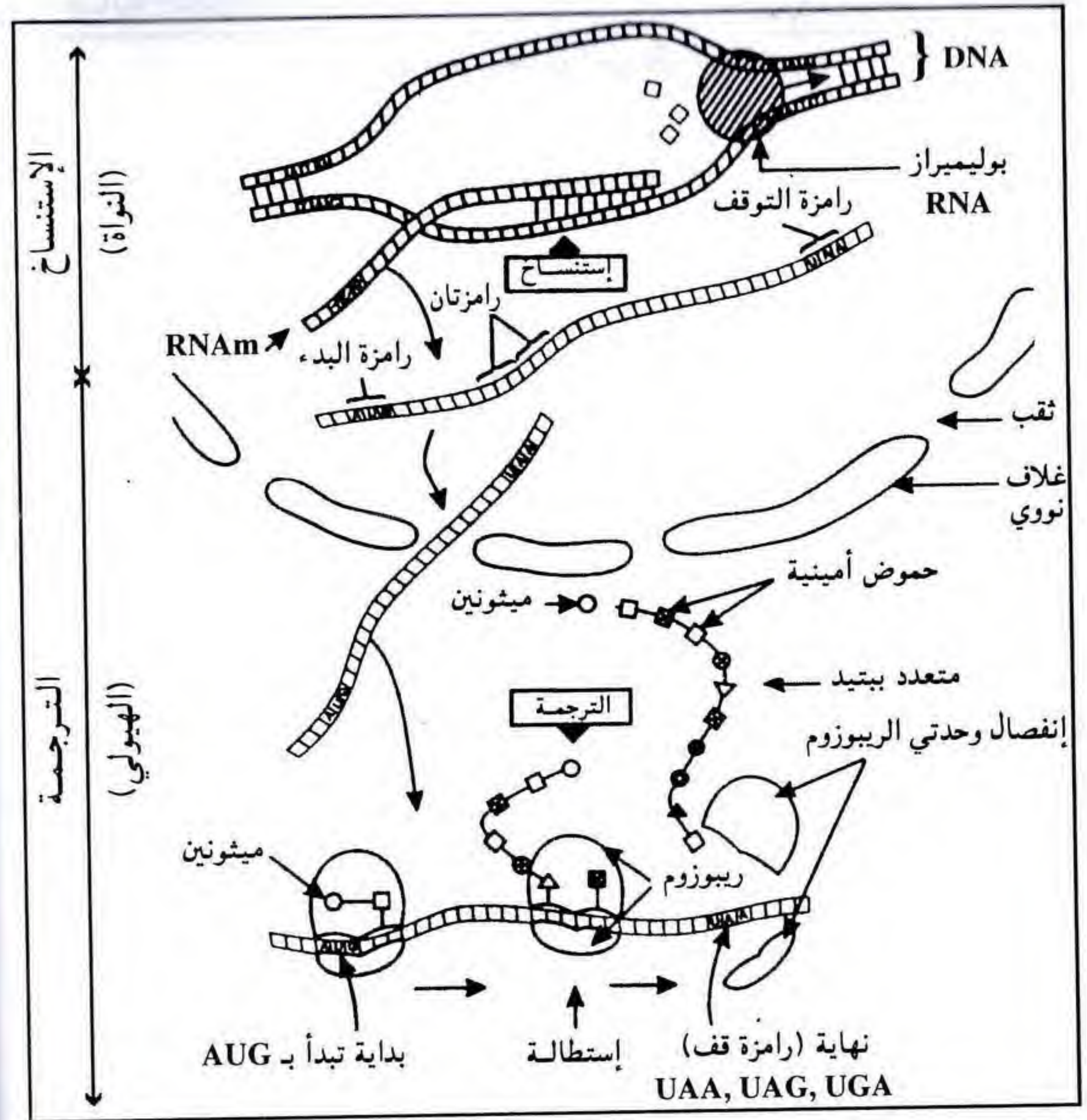
ADN ..... TAC ACC GGA TAC ATC  
ARNm ... AUG UGG CCU AUG UAG  
قف Meth - Try - Pro - Meth البيبتيد

الآن نعتبر نفس المورثة بعد العرض للأشعة:

Meth - Try - Thr - Meth البيبتيد  
ARNm ... AUG UGG ACU AUG  
AUG UGG ACC AUG  
AUG UGG ACA AUG  
AUG UGG ACG AUG  
ADN ..... TAC ACC TGA TAC ATC  
TAC ACC TGG TAC ATC  
TAC ACC TGT TAC ATC  
TAC ACC TGC TAC ATC

وعند مقارنة تركيب المورثة العادية بالإحتمالات الممكنة للـ ADN المتغير (الطافر) نتيجة التعرض للأشعة، فنلاحظ أن المورثة المتغيرة هي ناتجة عن طفرة نقطية التي غيرت تركيب ثلاثية واحدة من النيوكليوتيدات، قينتج عن ذلك تغيير في بنية السلسلة الببتيدية يتمثل في إستبدال البرولين بالثريونين، ويمكن تفسير ذلك بالإحتمالات التالية:

- القاعدة الأولى G من الثلاثية الثالثة للـ ADN الناسخ استبدل بـ T.
- القاعدة الأولى G من الثلاثية الثالثة للـ ADN الناسخ استبدل بـ T.
- القاعدة الثالثة A استبدلت بـ G أو T أو C.



### اجابة التمرين 33

1 - 0 - 30 د: بعد الحقن الأول لـ ARNm في الزمن 0، نلاحظ تناقص في كمية ARNm وزيادة في كمية الأحماض الأمينية المدمجة في البروتين بالوحدات الاعتبارية.

30 - 60 د: بعد الحقن الثاني لـ ARNm نلاحظ أيضا تناقص في كمية ARNm وزيادة في كمية الأحماض الأمينية المدمجة في البروتين مع الزمن. الإستخلاص: إن جزيئة ARNm تستهلك عند صنع البروتين لأن كمية الـ ARNm تتناقص مع مرور الزمن في حين تزداد كمية البروتين المصنعة.

2 - الخاصية التي يتميز بها ARNm هي: مدة حياته قصيرة أي أنه يهدم بعد تركيبه بقليل (بعد إستعماله في بناء البروتين).



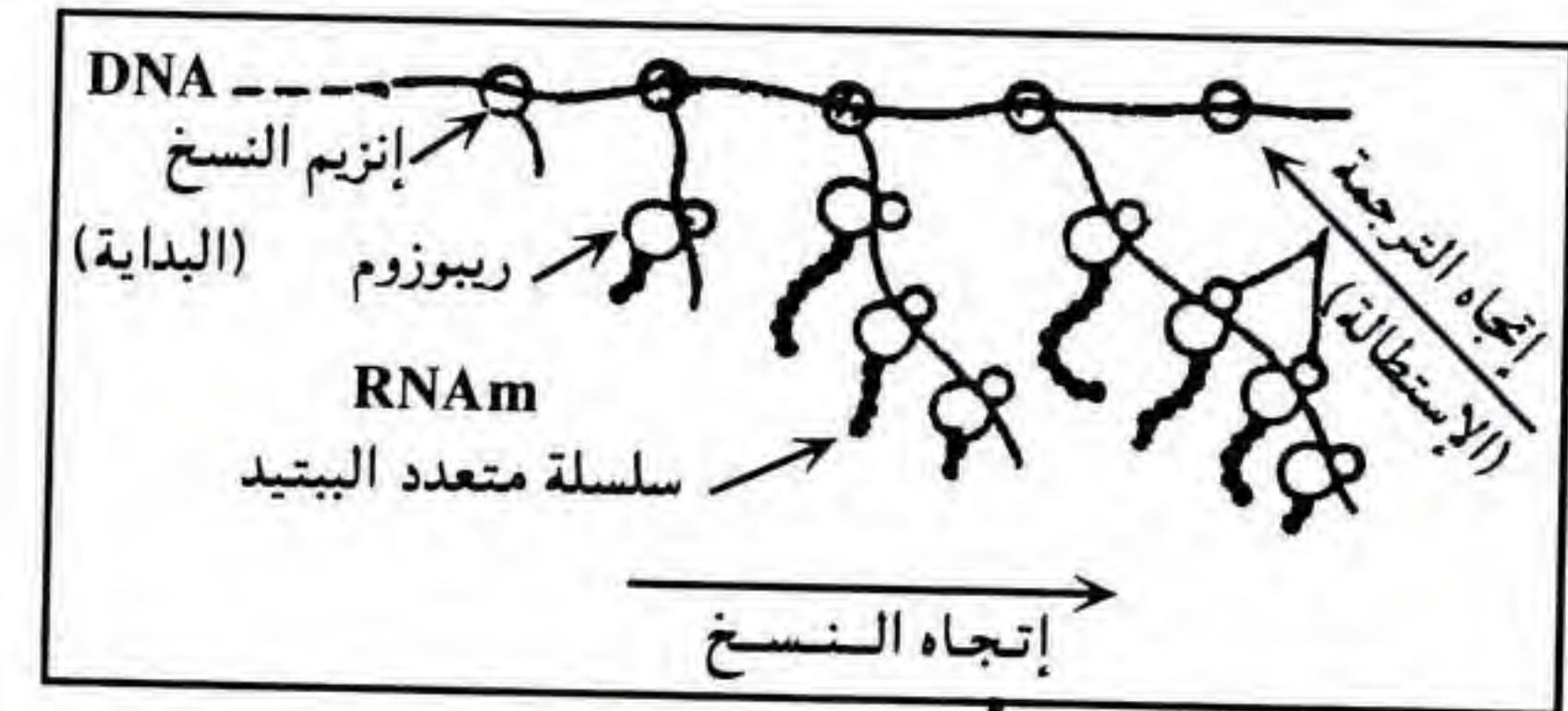
فالإحتمال الأول هو أكثر توقعا لأنه يتمثل في إستبدال واحد فقط من القواعد الآزوتية.

2 - إن جميع خلايا الجسم هي ناتجة عن إنقسامات متتالية وهي صورة طبق الأصل للخلية البيضية. إن الـ ADN ينتقل من الخلية الأصلية إلى خلايا الجسم بالتضاعف النصف محافظ وبالتالي كل تغيير يصيب المعلومة الوراثية في البويضة الملقحة سينتقل إلى الخلايا الناتجة عنها.

### إجابة التمرين 35

- 1 - المقصود بدفتر المعلومات هي الـ ADN دعامة المعلومة الوراثية. المقصود بنسخة المعلومة الوراثية هي الـ ARNm والذي تركيبه مرتبط بتركيب الـ ADN الناسخ.
- 2 - أ - نلاحظ أن تثبيت عدة أنزيمات ARN بوليميراز على الـ ADN الناسخ فينتج عن ذلك نسخ عدة جزيئات من الـ ARNm المتماثلة تقريبا في نفس الوقت. - إن ترجمة الـ ARNm إلى بروتين تبدأ بينما الإستنساخ للـ ADN إلى الـ ARNm لم يكتمل.

نستنتج أن الإستنساخ والترجمة متزامنان عند بدائيات النواة. نفس القطعة من الـ ARNm تستعمل لتركيب عدة جزيئات من نفس البروتين في نفس الوقت.

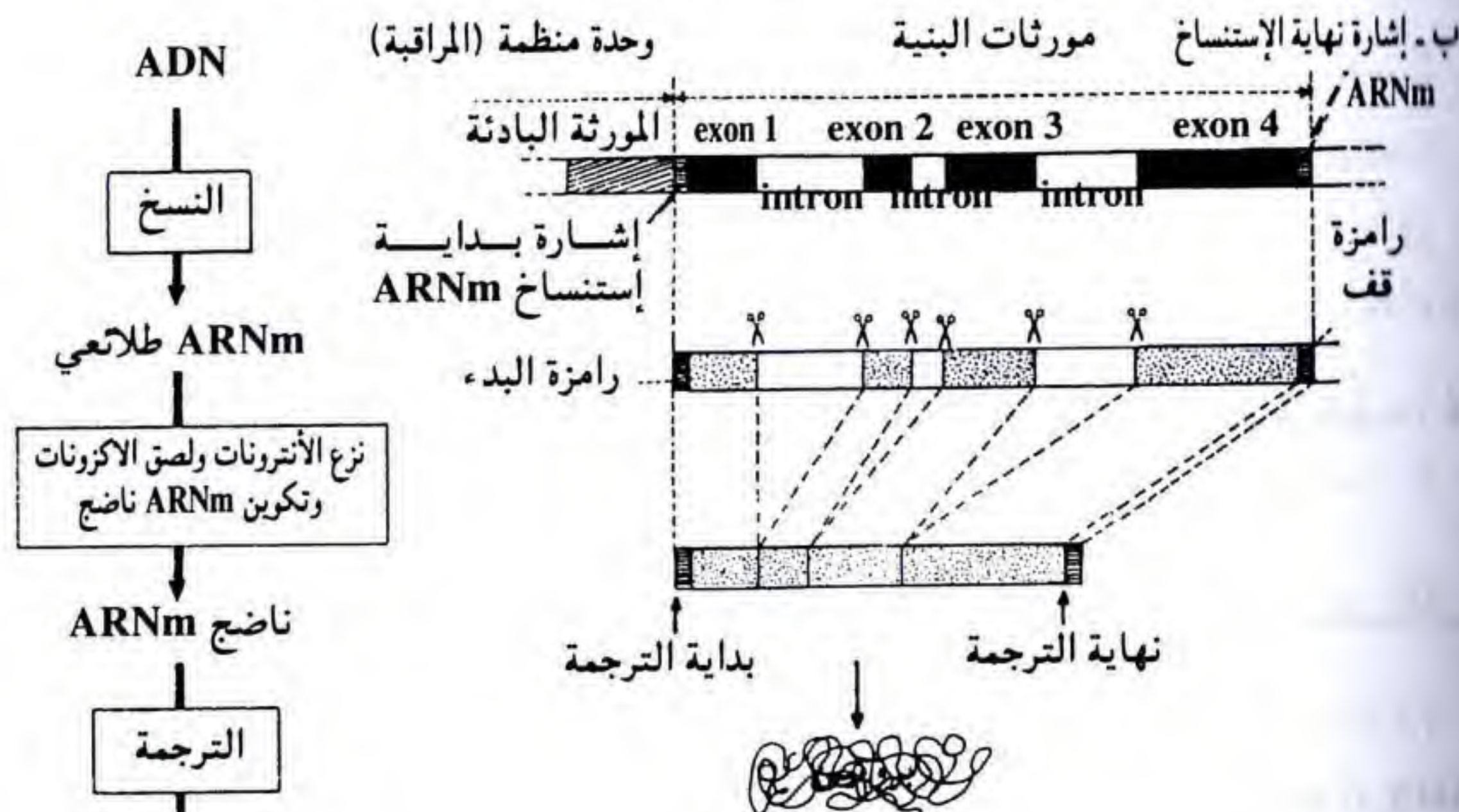


ج - يمكن حساب حوالي 20 ريبوزوم مثبتة على ARNm في الجزء المؤطر حيث كل ريبوزوم يؤمن تركيب جزيئة واحدة من نفس البروتين، إذا هناك 20 جزيئة من نفس البروتين أثناء الترجمة في قطعة الـ ARNm المؤطرة.

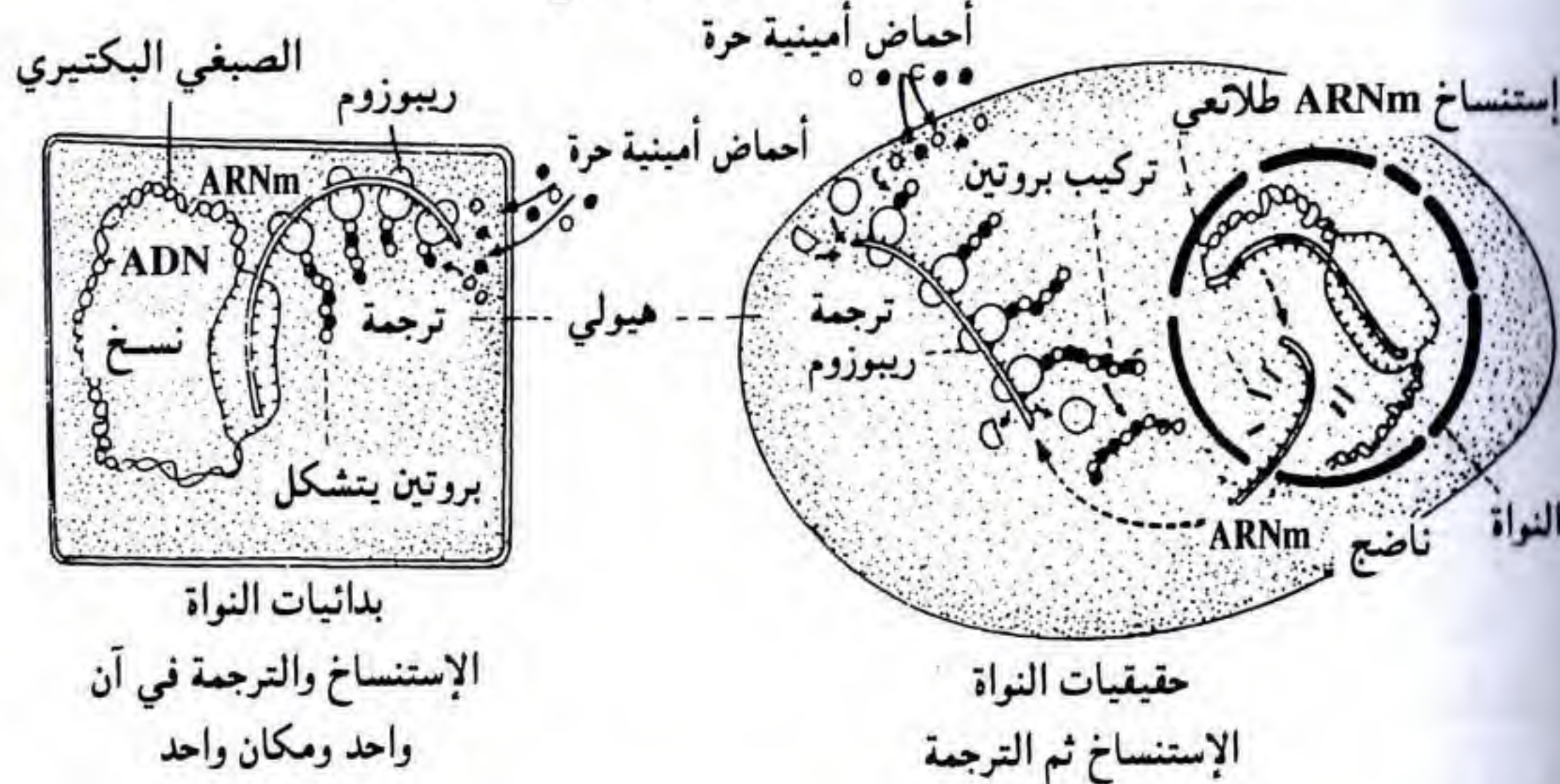
3 - أ - نلاحظ أن: - ARNm أقصر من الـ ADN

- حلقات الـ ADN لا يوجد ما يقابلها على الـ ARNm.

إذا ADN المورثة يحتوي على قطع غير معبرة حيث لا توجد نسخة منها في الـ ARN وهي القطع الداخلية (الأنترونات) التي تشكل حلقات A B C D E F G وقطع دالة (الإكزونات Exon) تستنسخ الـ ARNm فهي تمثل القطع 1, 2, 3, ... 7, فهي مورثة مجزأة أو مورثة ذات بنية فسيفسائية لدى حقيقيات النواة.



المورثة في حقيقيات النواة تتكون من قطع دالة وغير دالة



التعبير المورثي لدى بدائيات وحقيقيات النواة.

ج - راجع التمرين (7).



1 - I . تسمية المرحلتين:

الشكل (أ) : مرحلة الإستنساخ.

الشكل (ب) : مرحلة الترجمة

2 . تحديد مقرهما:

الشكل (أ) : النواة

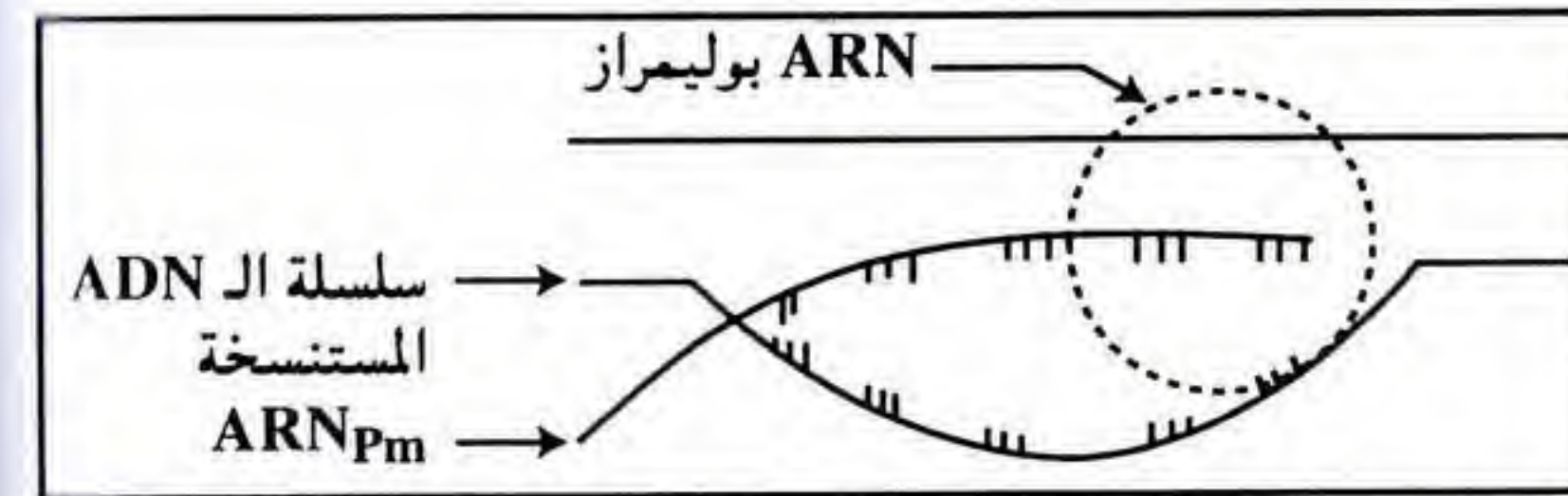
الشكل (ب) : الهيولي.

3 . كتابة البيانات:

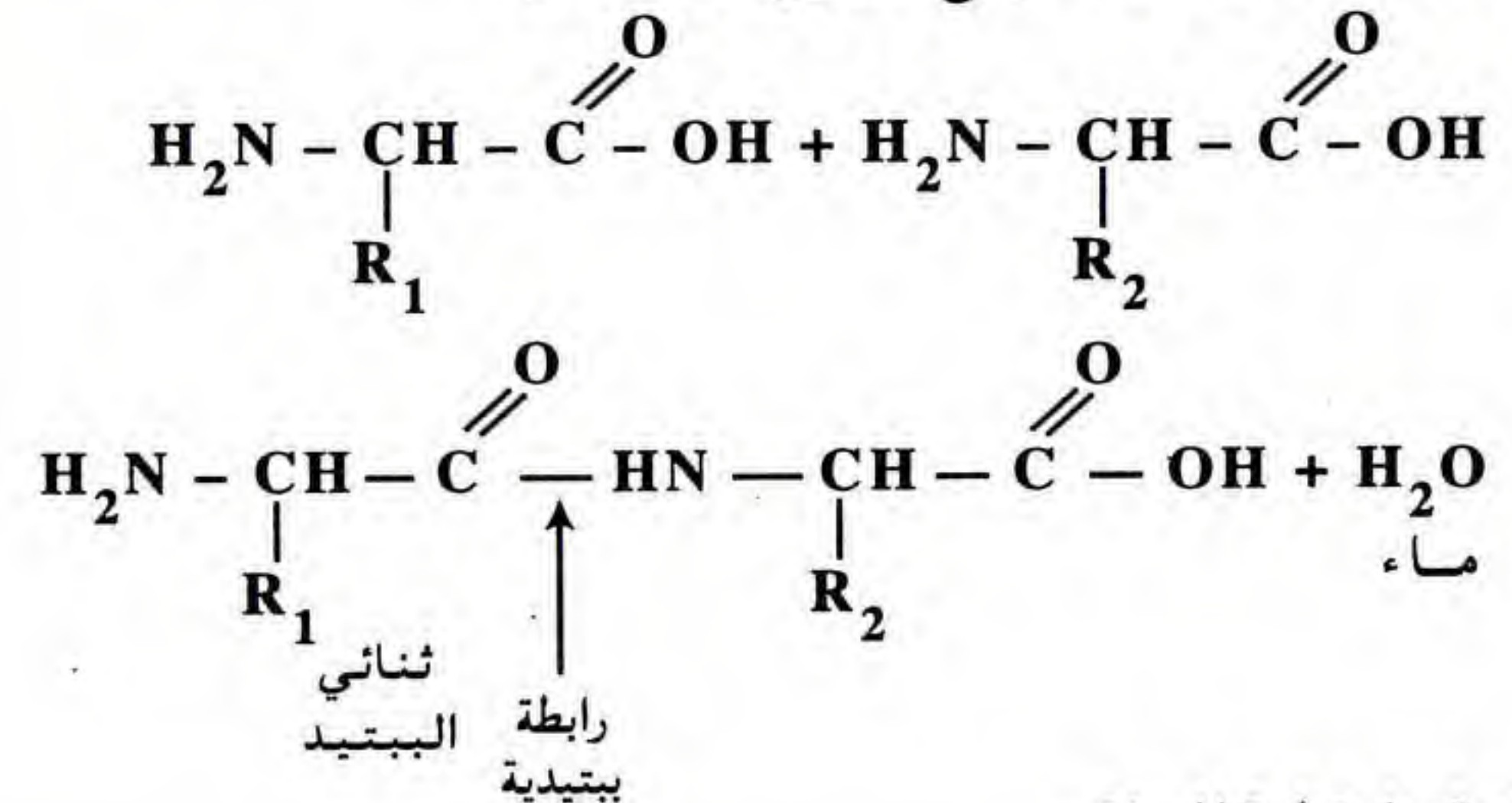
1 . ARNm ، 2 . سلسلة الـ ADN المستنسخة ، 3 . رابطة ببتيدية ، 4 .

ARNt (الناقل) ، 5 . الرامزة الوراثية ، 6 . ريبوزوم.

4 . رسم تفسيري للشكل (أ) :



5 . المعادلة الكيميائية: (راجع التمرين 25 - 3 - β)



II . تمثيل قطعة المورثة:

ADN
السلسلة
المستنسخة
GCT G T AAT GTT AAT TTA GGT CAT ←
CGA CAA TTA CAA TTA AAT CCA GTA

1 - I . البيانات: (1) جدار سليلوزي - (2) سيتوبلازم - (3) فجوة عصارية - (4) جهاز كولجي - (5) صانعة خضراء - (6) ميتوكوندري - (7) غلاف نووي - (8) صبغين - (9) نوية (س) نواة.

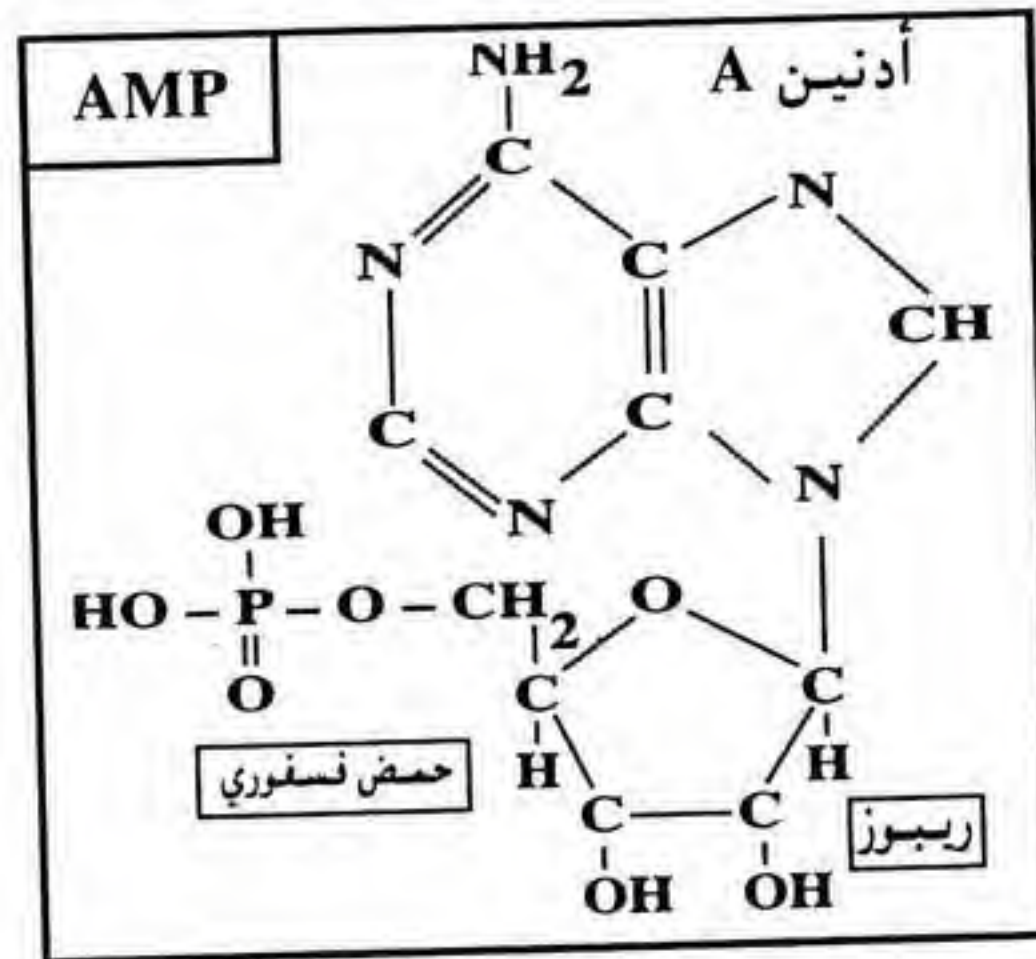
2 . عنوان الوثيقة: مافوق بنية خلية نباتية يخضورية.

التعليل: لوجود الجدار السليلوزي - الصانعة الخضراء.

1 - II ( 1 - α ) . الطبيعة الكيميائية للمركب (أ) : عبارة عن حمض ربيبي نووي (RNA).

2 . البنية الكيميائية للوحدة الأساسية هي: (نيوكليوتيدة الـ RNA) .....

3 . مجموع القواعد الآزوتية = 20 ومنه نستطيع حساب عدد النيوكليوتيدات



$$\%100 \longrightarrow 20$$

$$\%30 \longrightarrow (A)$$

$$2 = \frac{20 \times 10}{100} = U , 6 = \frac{30 \times 20}{100} = A$$

$$7 = \frac{35 \times 20}{100} = G , 5 = \frac{20 \times 25}{100} = C$$

جزيئة الـ RNA المطلوبة (إحدى الإحتمالات):

GGCUACCAAUGGACGACGAG

ADN - 1 - β

المركب ب	المركب أ	نوع السكر الخماسي
ريبوز منقوص الأوكسجين (D)	ريبوز (R)	نوع الأساس الآزوتي
T	U	

يكشف عنه بأخضر المثيل (لون أخضر).

2 . أ . مجموع الروابط الهيدروجينية = 40 هذا معناه أن  $40 = 2A + 3C$  ومنه:

$$40 = 2A + 3C \text{ رابطة}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{A + T}{C + G}$$

إذن: حسب قاعدة شارغاف فإن عدد A = عدد T وعدد C = عدد G

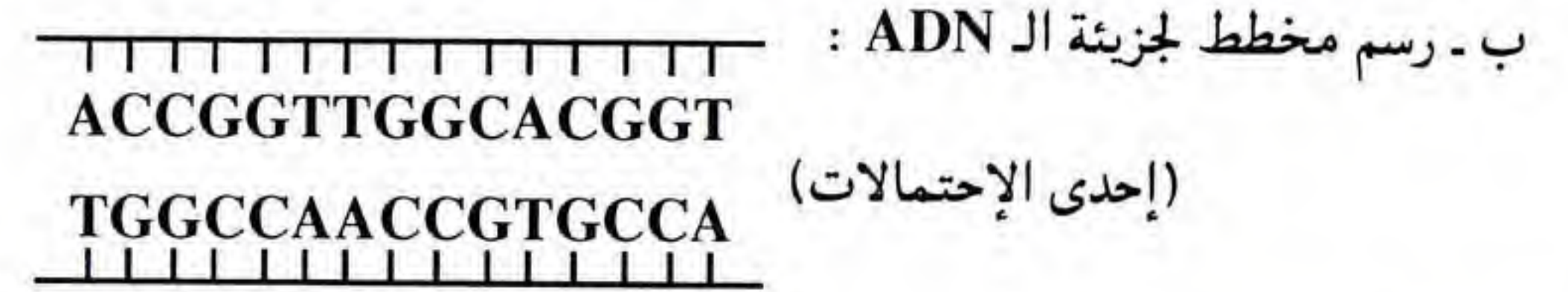


$$2A = C \quad A \quad 4 = C \quad 2 \quad \text{ومنه: } G + C = A \quad 2 + T \quad 2 \quad (G + C) = (A + T) \quad 2$$

نعوض في المعادلة (1):

$$T = A = 5 \quad \text{ومنه} \quad 40 = A \quad 8 \quad 40 = A \quad 2 + A \quad 6 \quad 40 = A \quad 2 + (A \quad 2 \times 3)$$

$$G = C = 10 \quad \text{ومنه} \quad 30 = 10 - 40 = C \quad 3 \quad 40 = (5) \quad 2 + C \quad 3$$



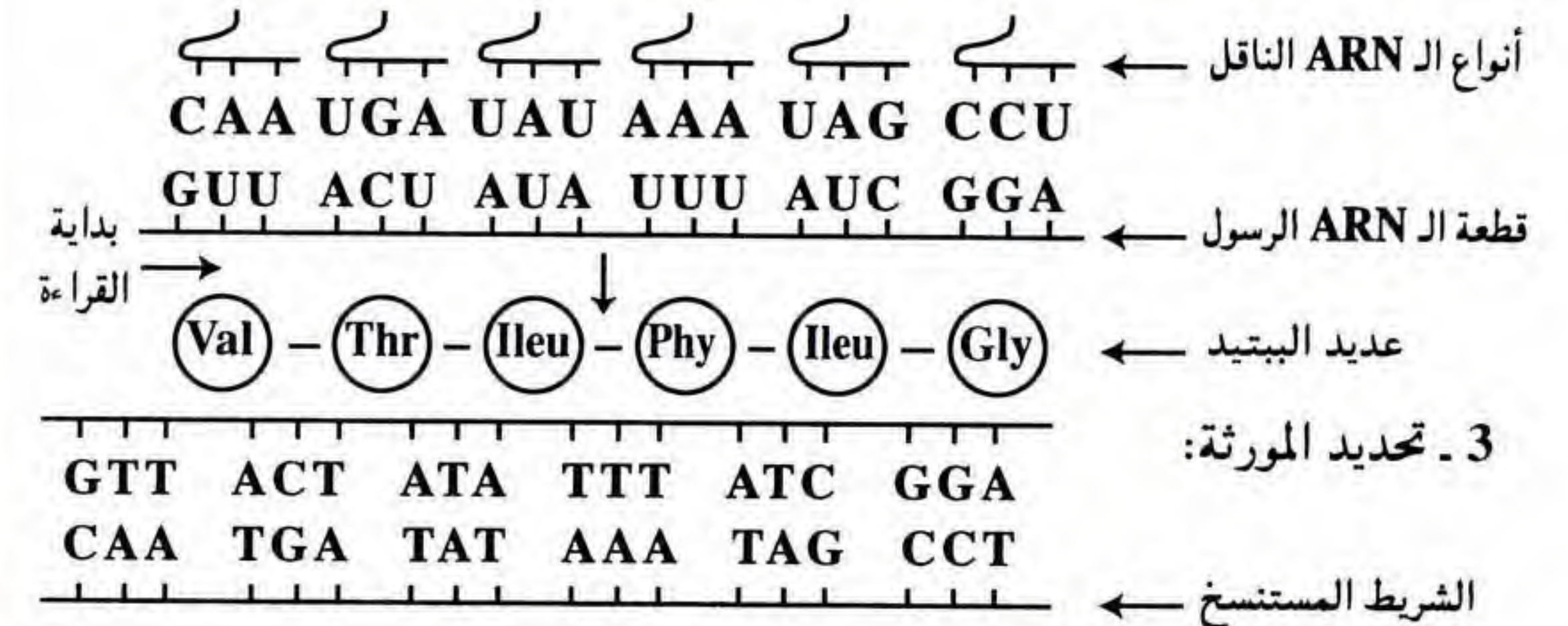
### إجابة التمرين 38

I - 1 - إنه الـ ARN الناقل

- يتدخل الـ ARN الناقل أثناء مرحلة الترجمة.

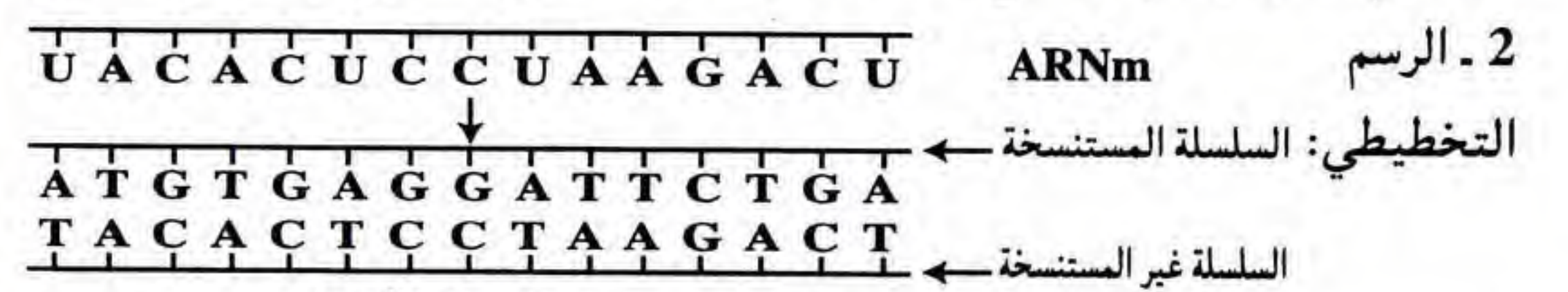
الوسيلة: يتعرف على رامزة الحمض الأميني في مستوى الـ ARNm بواسطة ثلاثية نيوكليوتيد تدعى الرامزة المضادة Anti-codon ويتم الارتباط حسب قاعدة التكامل.

2 - الطريقة المعتمد عليها في تحديد الببتيد المدروس:



II - 1 - الظاهرة: إستنساخ ADN إلى ARN رسول.

الأسهم: أ: بداية الإستنساخ ب: نهاية الإستنساخ ج: إتجاه الإستنساخ



جزء من المورثة الأنسولين

3 - المعلومة المكملة فيما يخص الآلية المدروسة:

- الملاحظة: طول سلسلة الـ ADN (1) أطول بكثير من طول سلسلة الـ ARNm.

- التفسير: عند حقيقيات النواة يتكون الـ ADN المورثة من نوعين من السلاسل النيوكليوتيدية.

\* القطع الدالة: (الإكزونات Exon).

\* القطع غير الدالة: (الانترونات Intron).

- الأجزاء من الـ ADN غير المرتبطة بـ ARNm تمثل القطع غير الدالة والمرتبطة تمثل القطع الدالة.

الإستنتاج:

- تتكون المورثات عند حقيقيات النواة من قطع دالة وقطع غير دالة.

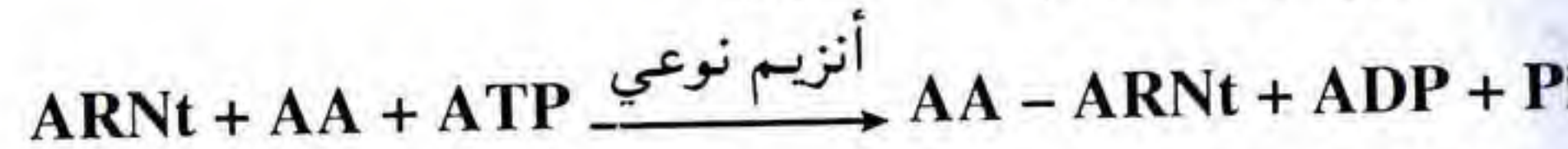
- يتكون الـ ARN الرسول الناضج من النيوكليوتيدات المستنسخة من القطع الدالة.

### إجابة التمرين 39

1 - العنوان المناسب: مراحل تنشيط الحمض الأميني لينقل من قبل الـ ARNt المعني.

2 - العناصر اللازمة: أنزيم نوعي - ARNt - حمض أميني - ATP .

3 - التعبير عن الظاهرة بمعادلة كيميائية



نوع التفاعل: تفاعل تركيب.

4 - يستعمل المركب الناتج من التفاعل في مرحلة الترجمة.

### إجابة التمرين 40

1 - val - A. Glu - Ser - Val - Ala - ser - ser - Thr - leu - leu - Arg

2 - الإشكالية: - الرامزة الأخيرة غير كاملة ينقصها الأساس الآزوتي الثالث.

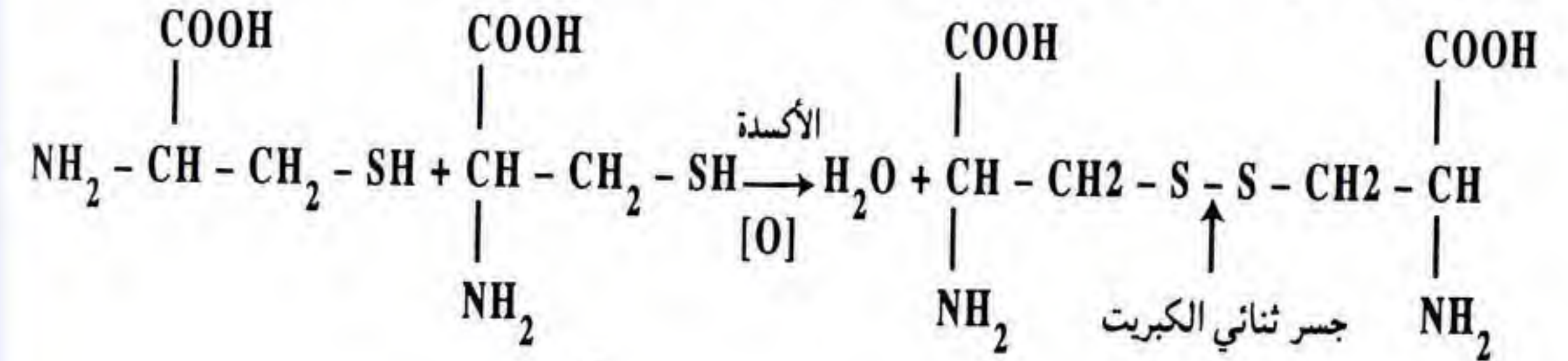
3 - الحمض الأميني التي تمثلها الرامزة الأخيرة هو اللوسين.

التعليل: لأنه في كل الحالات الأربعة CUU أو CUA أو CUG أو CUC تعبر عن الحمض الأميني اللوسين leu.



4. CAC CTC TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG TCT GAA .  
أو CAC CTC TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG TCT GAT  
أو CAC CTC TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG TCT GAC  
أو CAC CTC TCG CAC CGA AGA AGA TGT GAG TCT GAG  
5. تشكل الرابطة الببتيدية بين الحمضين الأمينيين 1 و 2 من السلسلة A (راجع التمرين 25).

تشكل الرابطة ثنائية الكبريت بين الحمضين الأمينيين (السيستئين) 6 و 11.



### إجابة التمرين 41

1. أ. تحليل النتائج:

- في وسط الخلايا خ<sup>1</sup> تناقص تدريجي في كمية الأحماض الأمينية مع تزايد في كمية البروتينات.
- في وسط الخلايا خ<sup>2</sup> نلاحظ ثباتا في كمية كل من الأحماض الأمينية والبروتينات.

ب. تفسير النتائج:

- في وسط الخلايا خ<sup>1</sup> نظرا لاستعمال الأحماض الأمينية في تركيب البروتين فإنها تتناقص ويتزايد تركيب البروتين.

ج. الاستنتاج: الـ ARNt ضروري لتركيب البروتين.

التعليق: استعمال مادة تعطل عمل الـ ARNt يلاحظ عدم تركيب البروتين.

2. أ. التعرف على المرحلة: تمثل مرحلة الاستنساخ

- ب. تعتبر مرحلة أساسية لأن فيها يتم نسخ المعلومة الوراثية وتحديد نوع البروتين المراد تركيبه والذي ينقل إلى الهيولي عن طريق ARNm لتتم ترجمته.

ج. تمثيل الأحرف:

أ. بداية الاستنساخ، ب. نهاية الاستنساخ، ج. ARNm، د. ADN

3. التوضيح برسم تخطيطي: (راجع التمرين الموالي 42)

- ينجز المراحل الأساسية للترجمة مع وضع البيانات.
- البداية (الريبوزوم، ARNm، الحمض الأميني مرتبط بـ ARNt)
- الإستطالة يبرز إنتقال الريبوزوم على ARNm، وتطاول سلسلة متعدد الببتيد.
- النهاية إنفصال الريبوزوم، إنفصال متعدد الببتيد.

### إجابة التمرين 42

1. أ. تحليل استعمال اليوراسيل المشع: اليوراسيل قاعدة آزوتية مميزة للـ ARN، واليوراسيل المشع يسمح بتتبع مسار ومصدر الـ ARN.

ب. المعلومات: يتم تركيب الـ ARNm داخل النواة (مركز الإشعاع على مستوى النواة في البداية) ثم ينتقل إلى الهيولي (مركز الإشعاع على مستوى الهيولي فيما بعد)، إذن المعلومة الوراثية الموجودة على مستوى ADN النواة تنتقل إلى الهيولي - مفر إصطناع البروتين - عن طريق وسيط يتمثل في الـ ARN الرسول (ARNm).

2. أ. البيانات: (1) تحت وحدة صغرى. (2) تحت وحدة كبرى. (3) ريبوزوم. (4) ARNm

البنية "س": السلسلة الببتيدية المتشكلة.

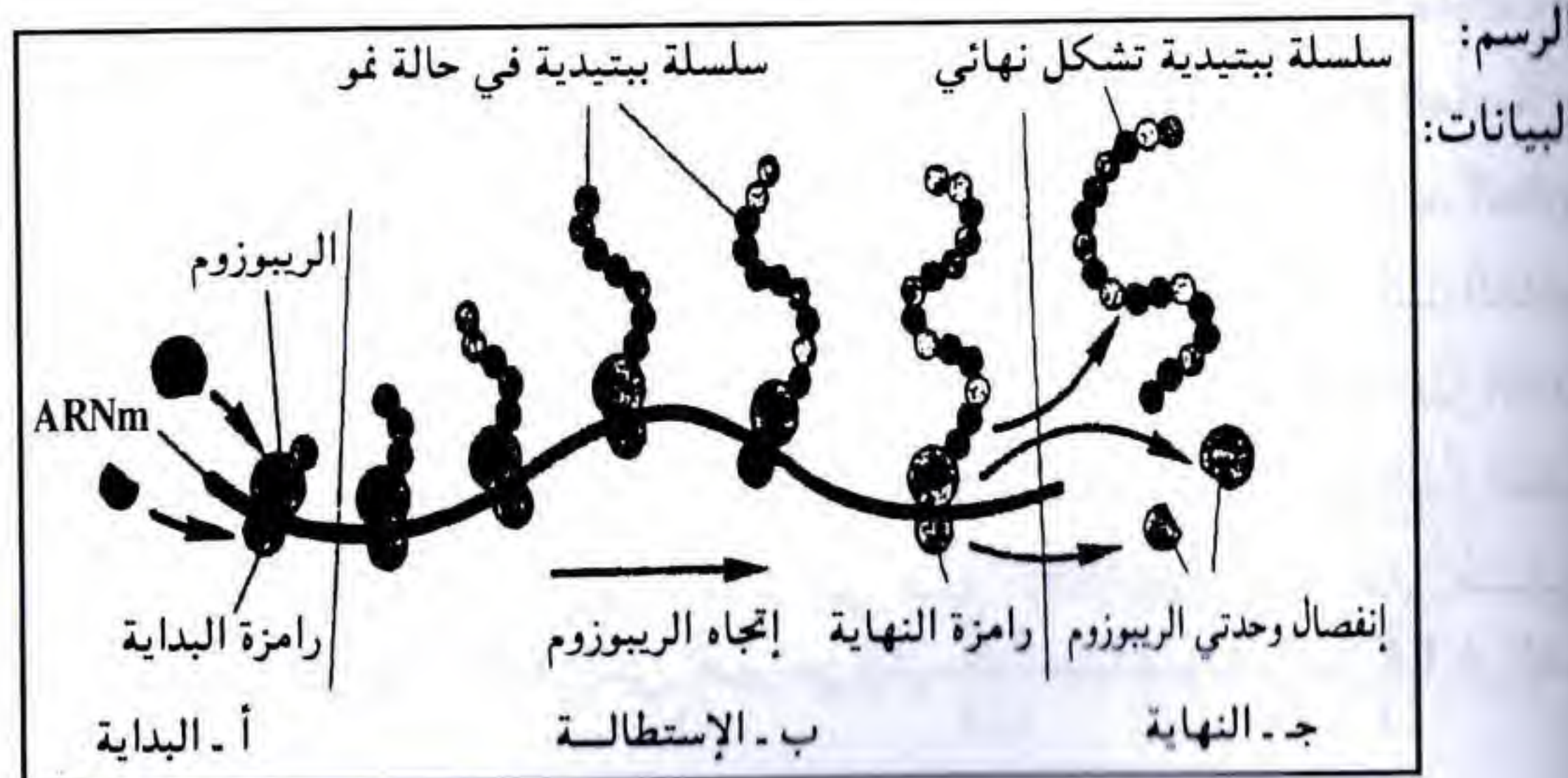
ب. α. الظاهرة: الترجمة

β. المراحل: المرحلة الأولى هي مرحلة البداية.

المرحلة الثانية هي مرحلة الإستطالة

المرحلة الثالثة هي مرحلة النهاية

γ. الرسم + توضيح مختلف المراحل.





تعبّر عن رامزة التوقف (لامعنى لها) لذا نتحصل على بيتيد ناقص وهذا ما يفسر إختفاء الكازاين عند بعض النساء.

### إجابة التمرين 44

1 - أ - البيانات: (1) نوكلوسوزيدة. (2) نوكلوسوتيدة. (3) سلسلة متعددة النوكلوسوتيدات. (4) رابطة هيدروجينية.

ب - نتائج الإماهة الكلية للعنصر 2 هي:

جزئة قاعدة آزوتية (G)، جزئة سكر خماسي منقوص الأكسجين (ريبوز منقوص الأكسجين)، جزئة حمض الفوسفوريك.

2 - أ - تحليل نتائج الجدول:

بالنسبة للعلاقة:  $\frac{A}{T} = \frac{C}{G}$ ،  $1 = \frac{A+G}{T+C}$  تقريبا، في كل الحالات.

بالنسبة للعلاقة  $\frac{A+T}{G+C}$  فهي متغيرة حسب نوع الكائن الحي، تتراوح قيمتها بين (0,93 و 3,12).

\* الإستنتاج: نستنتج من التحليل السابق أن: عدد A = عدد T، عدد C = عدد G، كما أن  $T + C = A + G$  أي (عدد القواعد البيورينية = عدد القواعد البيريميدينية).

ب - التوضيح:

بناء على إستنتاج السؤال (2 - أ) فإن  $T \xleftrightarrow{\text{تقابل}} A$ ،  $C \xleftrightarrow{\text{تقابل}} G$ ، وهذا ما هو موضح في بنية جزئ ADN الممثلة في الوثيقة (1)، حيث يتكون ال ADN من سلسلتين من النيوكليوتيدات ترتبطان ببعضهما عن طريق القواعد الأزوتية، بروابط هيدروجينية (A ترتبط مع T) و (C ترتبط مع G).

3 - أ - حساب القواعد الأزوتية في قطعة ADN :

$$24 = C + G + T + A$$

$$\text{بما أن: } T = A, C = G$$

$$24 = 2G + 2A \Leftarrow$$

$$12 = G + A \Leftarrow$$

$$\boxed{G - 12 = A} \Leftarrow (1)$$

$$\text{لدينا: } 1,4 = \frac{A}{G} \Leftarrow 1,4 = \frac{A^2}{G^2} \Leftarrow 1,4 = \frac{A+T}{G+C}$$

3 - التغيرات وأهميتها:

\* تتمثل التغيرات التي تطرأ على البيتيد المتشكل في إنطوائه ليأخذ بنية فراغية ثلاثية الأبعاد، هذه البنية الفراغية تضمنها الإرتباطات الكيميائية التي تحدث بين جذور أحماض أمينية معينة في مواقع محددة لجزئ البروتين.

\* - تسمح هذه البنية الفراغية بإبراز الموقع الفعال الذي تسمح بوظيفة البروتين.

### إجابة التمرين 43

1 - استخدم اليوراسيل المشع لتحديد أماكن الإدماج واليوراسيل جزئ نوعية خاصة بال ARN، أما اللوسين المشع أيضا لتحديد أماكن الإدماج وهي جزئ مميزة للبروتينات فالمنحنى المستمر يمثل تطور الإشعاع في ال ARN في الوسط 1.

فالمنحنى المتقطع يمثل تطور الإشعاع في البروتين في الوسط 2

نلاحظ في الوسط (2) تزايدا ضعيفا في الإشعاع من 0 - 8 ساعة ثم تتزايد بشكل ملحوظ بعد الساعة 8 إلى الساعة 12 ثم تتناقص في السرعة.

في الوسط (1) نلاحظ الإشعاع بدأ يتزايد ابتداء من الساعة 4 وبشكل مستمر نلاحظ هناك إختلاف في زمن ظهور الإشعاع ويرجع ذلك إلى أن إصطناع ال ARNm (الإستنساخ) أولا ثم يصنع البروتين (الترجمة).

2 - البيانات: (1) ADN (المورثة). (2) نهاية المورثة. (3) بداية المورثة. (4) ARNm في طريق الإستنساخ. (5) ARNm. (6) بروتين. (7) ريبوزوم. (8) إتجاه الترجمة أو الإستطالة.

أ - الإستنساخ - ب - الترجمة

3 -

ADN العادية TAC TCC CTC AAT CTT AAT TTG

ARNm العادية AUG AGG GAG UUA GAA UUA AAC

سلسلة البيتيد العادية Met - Arg - A.glu - Leu - A.glu - Leu - Asn

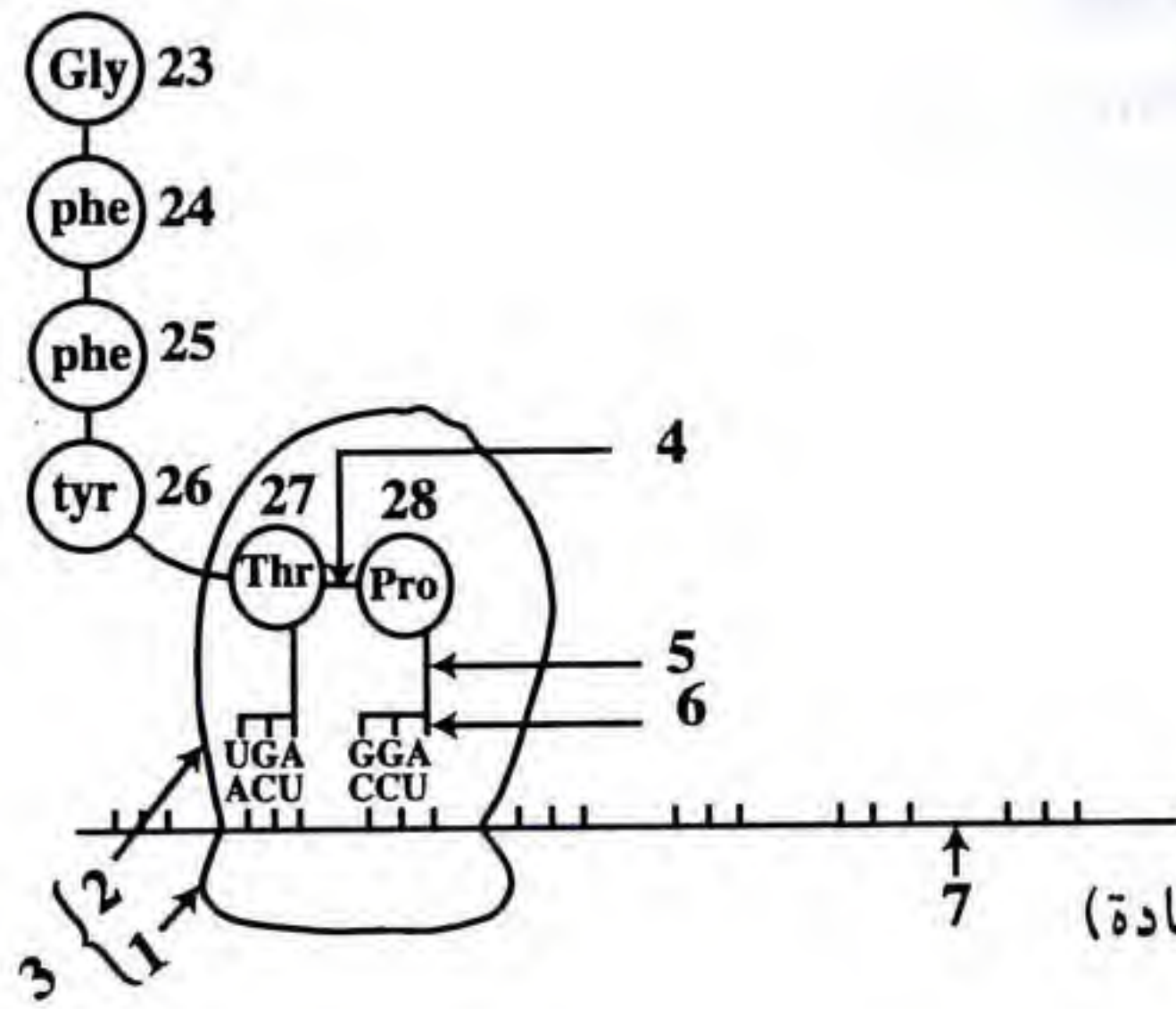
ADN غير العادية TAC TCC CTC AAT CTT ATT TTG

ARNm غير العادية AUG AGG GAG UUA GAA UAA AAC

سلسلة البيتيد غير العادية Met - Arg - A.glu - Leu - A.glu - Stop

لدى النساء اللواتي ليست لهن القدرة على صنع الكازاين، نلاحظ على مستوى المورثة إستبدال الرامزة AAT التي تعبر عن اللوسين أستبدلت بالرامزة ATT التي





ب - إعادة رسم الوثيقة (5) :

البيانات:

(1) تحت وحدة صغيرة

(2) تحت وحدة كبيرة

(3) ريبوزوم

(4) رابطة بيتيدية.

(5) جزء من ARNt

(6) مقابل الرامزة (رامزة مضادة)

ARNm (7)

ج - تسمية الظاهرة: تسمى هذه الظاهرة بالإستنساخ.

\* شرح الآلية:

- فتح سلسلتي ال ADN

- توضع أنزيم ال ARN بوليميراز على الشريط القالب لل ADN

- توضع النيوكليوتيدات الجديدة (المكونة لل ARNm) مقابل نيوكليوتيدات

شريط ال ADN القالب، وفق تكامل القواعد الآزوتية.

- تشكل جزيء ال ARNm قبل الرسول.

- حذف القطع غير الدالة منه، ثم لصق القطع الدالة.

- تشكيل ال ARNm الرسول الناضج.

3 - أ - المقارنة:

يختلف الشكل (1) عن الشكل (2) في نوع الحمض الأميني رقم (24)، فهو في الشكل (1) عبارة عن (Phe) وفي الشكل (2) هو (Leu).

الإستنساخ :

نستنتج أن الاختلاف في بنية متعدد الببتيد في الشكلين (1) و (2) أدى إلى اختلاف في وظيفتهما.

ب - ترتيب القواعد الآزوتية:

\* لدينا في سلسلة متعدد الببتيد B غير العادي

ومنه :  $G_{1,4} = A$  (2) .....

بالتعويض في (1)  $12 = G + G_{1,4} \Leftrightarrow G - 12 = G_{1,4}$

$5 = C$  ومنه  $5 = \frac{12}{2,4} = G \Leftrightarrow 12 = G_{2,4} \Leftrightarrow$

بالتعويض في (2) :  $7 = T$  ومنه  $7 = 5 \times 1,4 = A$

\* الإستخلاص:

يوجد في هذه القطعة من جزيء ال ADN:

أي أن عدد A و T و C و G  $\left\{ \begin{array}{l} 7 = A = T \\ 5 = C = G \end{array} \right.$

ب - الفائدة من حساب نسبة  $\frac{A+T}{G+C}$  :

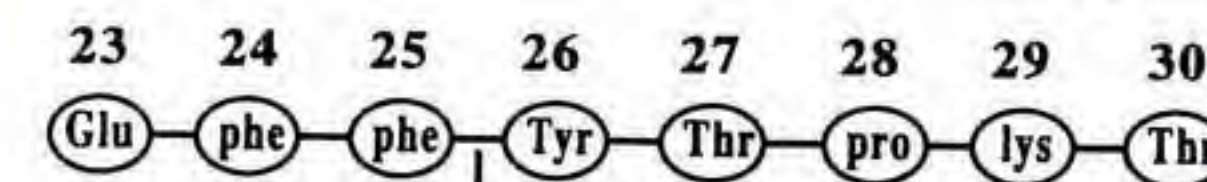
يفيدنا حساب هذه العلاقة  $\frac{A+T}{G+C}$  في معرفة مدى تماسك جزيء ال ADN بحيث

تزداد درجة تماسك جزيئة ال ADN بزيادة نسبة (G + C)، ويقل تماسكها بزيادة نسبة (A + T)، وبما أن نسبة (G + C) < (A + T) في جزيئة ال ADN السابقة، فإن هذه الأخيرة تكون قليلة التماسك.

## إجابة التمرين 45

1 - ترتيب القواعد الآزوتية:

\* لدينا في الشكل - 1 - جزء من سلسلة متعدد الببتيد (سلسلة B)



\* باستعمال جدول الشفرة الوراثية

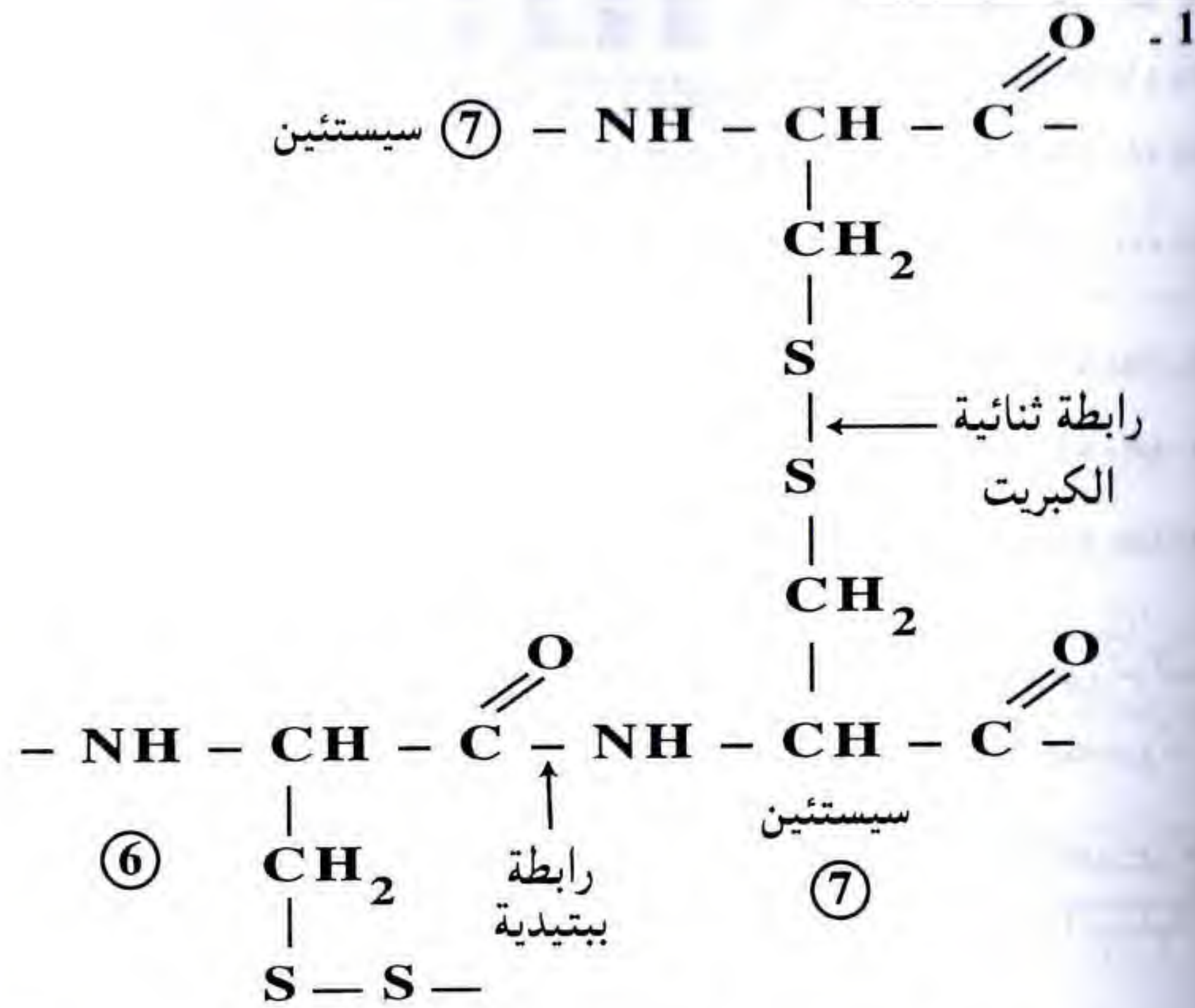
\* يكون ال ARNm كالتالي: GGU UUU UUU UAU ACU CCU AAA ACU

\* فيكون شريط مورثة جزء السلسلة (B) هو: CCA AAA AAA ATA TGA GGA TTT TGA

2 - أ - إسم الظاهرة: ترجمة الشفرة الوراثية (الإستطالة).



### إجابة التمرين 47



- الجزء الممثل في الوثيقة 1 بنية أولية، وتعرف بعدد، نوع وترتيب الأحماض الأمينية في السلاسل وترتيب السلاسل.
- يأخذ جزيء الأنسولين بنية ثالثة على أساس إحتواء إحدى سلسلتيه على بنية الحلزونية (حلزونية) والأخرى بنيتين ثانويتين بينهما منطقة إنعطاف حيث تنشئ القطعتين ذات البنيات الثانوية فتأخذ السلسلة  $\alpha$  بعدا ثالثا.

### إجابة التمرين 48

- الطفرة: تغيير فجائي لصفة وراثية نتيجة تغيير في المورثة (ADN) المسؤولة عن إظهار تلك الصفة.
- بالنسبة للأليل الثاني: إستبدال G بـ A في الرامزة رقم 33 بالنسبة للأليل الثالث: إضافة النيوكليوتيدات CCCA ما بين الرامزة 361 والرامزة 362 أو إضافة CCAC في الرامزة 362 بين النيوكليوتيدتين C و T.

23 24 25 26 27 28 29 30  
Gly leu phe Tyr Thr pro lys Thr

\* باستعمال جدول الشفرة الوراثية يكون الـ ARNm كالتالي:

GGU CUU UUU UAU ACU CCU AAA ACU

فيكون شريط مورثة جزء السلسلة (B) غير العادي هو

CCA GAA AAA ATA TGA GGA TTT TGA

ج - التغير الطارئ:

إستبدلت الثلاثية AAA في جزء المورثة العادية المقابلة للحمض الأميني رقم (24) (phe)، بالثلاثية GAA في جزء المورثة غير العادية، المقابلة للحمض الأميني رقم (24)، (Leu) أو إستبدال A من الرامزة 24 لدى الشخص السليم بـ G لدى المريض.

د - إسم التغير: الطفرة الوراثية.

### إجابة التمرين 46

1. الشريط الغير قابل للإستنساخ هو:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

A A A T G G G A A A T T G T T A A G

ARNm . 2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

A A A U G G G A A A U U G U U A A G

متتالية الأحماض الأمينية lys - try - A.Glu - Isoleu - Val - lys

3. أ - يطلق عليها بالطفرات.

ب - ظهور (إضافة) نيوكليوتيدة G بين 3 و 4 على مستوى ARNm نتيجة إضافة نيوكليوتيدة C على مستوى خيط الـ ADN.

وإختفاء النيوكليوتيدة رقم 15 وهي U على مستوى ARNm نتيجة نزع النيوكليوتيدة رقم 15 وهي A على مستوى خيط الـ ADN.

ج - قد يؤدي ذلك إلى صنع أنزيم غير فعال فعدم حدوث التفاعل الكيميائي المعني وقد يكون مميتا أو ظهور أعراض مرضية معينة.



متتالية أنزيم XPA عند الشخص المصاب:

Leu - Pro - Ile - Val - Ile

2 - الطفرة الحاصلة تتمثل في مورثة الأنزيم XPA لدى الشخص المصاب في حذف النيوكليوتيدة G من الثلاثية رقم 66 مما أدى إلى الحصول على أنزيم غير فعال لا يستطيع إصلاح الخلل المتمثل في إزالة هذه الروابط على مستوى المورثة (ADN).

ج - الإنخفاض التدريجي لنسبة (T - T) حيث بعد 24 ساعة تصبح شبه منعدمة وذلك لوجود أنزيم XPA صحيح قادر على تصليح الخلل، أما ثبات نسبة (T - T) لدى الشخص المصاب سببه عدم قدرة أنزيم XPA لديه على إصلاح الخلل فهو أنزيم غير فعال نتيجة إصابة المورثة المسؤولة عن صنعه بطفرة.

### إجابة التمرين 50

أ - 1 - المرحلة أ : الإستنساخ

المرحلة ب : الترجمة

الطور "س" الإنطلاقة - الطور "ص" : الإستطالة - الطور "ع" : النهاية.

2 - عدد الأحماض الأمينية = 146 حمض أميني.

التعليل : - وجود 148 رامزة، الأولى رامزة البدء وهي مرقمة بـ 0 والأخيرة مرقمة برقم 147 وهي رامزة قف، إذا توجد 146 رامزة تعبر عن الأحماض الأمينية ← إذا أدخل في تركيبه 146 حمض أميني.

3 - Glu - Arg - Phe - Phe - A. Glu - Ser - Phe

39 40 41 42 43 44 46

ب - 1 - فقدان أربع نيوكليوتيدات.

قبول إحدى الحالات الثلاث التالية:

GAAA أو AAGA أو AGAA على مستوى الثلاثيتين رقم 41 ورقم 42.

2 - إن الطفرة تغير من رامزات الـ ADN (المورثة) فتتغير طبيعة (نوع) وعدد الأحماض الأمينية فتشكل غلوبين β غير عادي فظهور مرض فقر الدم.

29 30 31 32 33 34 35 360 361 362 363 364 365 366 367

AGA AAC GAG UUC CAG UGC CAA ... GAU CCC GAC ACC UGC AGC CAG CUC ARNm العادي 3

AGA AAC GAG UUC UAG UGC CAA ... GAU CCC GAC ACC UGC AGC CAG CUC ARNm الأليل الثاني

AGA AAC GAG UUC CAG UGC CAA ... GAU CCC GGG UGA CAC CUG CAG CCA ARNm الأليل الثالث

4 - بالنسبة للأليل الأول: Arg - Asn - A. Glu - Phe - Gln - Cys - Gln ... Asp - Pro - A. Asp - Thr - Cys - Ser - Gln - Leu

بالنسبة للأليل الثاني: Arg - Asn - A. Glu - Phe

بالنسبة للأليل الثالث: Arg - Asn - A. Glu - Phe - Gln - Cys - Gln ... Asp - Pro - Gly

5 - أدت الطفرتان إلى نقص في عدد الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب المستقبل الغشائي النوعي للكوليسترول فعدم وجود تكامل بنيوي مع الكوليسترول.

6 - يفسر تواجد الكوليسترول بضعف الكمية الأصلية لدى الأشخاص من نوع HFA بأنهم هجين أي لديهم مورثة عادية ومورثة طافرة إذا نقص في عدد المستقبلات الغشائية النوعية الناقلة للكوليسترول.

ويفسر الإرتفاع الكبير لكمية الكوليسترول 3 - 4 مرات لدى النوع HFB بغياب المورثة العادية في نمطهم الوراثي فغياب المستقبلات الغشائية النوعية للكوليسترول أو وجودها ولكنها غير وظيفية.

### إجابة التمرين 49

أ - 1 - تأثير الأشعة فوق البنفسجية على ADN الخلايا الجلدية يكون بتكوين رابطة بين قاعدتي ثايمين متجاورتين.

2 - الظاهرة يمكن أن يطلق عليها بالطفرة.

الطفرة: تغيير مفاجئ على مستوى المورثة (ADN) أما باستبدال أو فقد أو إضافة نيوكليوتيدة أو أكثر أو بقلب مجموعة من النيوكليوتيدات.

ب - 1 - متتالية XPA عند الشخص العادي:

Leu - Pro - Thr - Cys - Ac. Asp







2 - نتيجة إستبدال نيوكليوتيدة الموضع (4) G بالـ A خاصية المعلومة الوراثية:

نتيجة الإستبدال: تصبح الثلاثية في المورثة AAC وفي الـ ARNm تصبح الرامزة UUG التي تترجم الحمض الأميني Leucine، فعدم تغير الحمض الأميني وبالتالي يتشكل متعدد الببتيد نفسه.

- خاصية المعلومة الوراثية التي يمكن توضيحها في هذه النتيجة هي: توجد عدة ثلاثيات تشفر لنفس الحمض الأميني، مثلاً اللوسين يعبر عنه بأكثر من رامزة (بأكثر من ثلاثية).

3 - نتيجة دمج الـ T بين الموضعين 6 و 7 وحذف C من الموضع 21 في قطعة المورثة على متعدد الببتيد المتشكل كمايلي:

ADN → TAC GAC TCA CCT CTC CAC GGA

ARNm → AUG CUG AGU GGA GAG GUG CCU

Met - Leu - Ser - Gly - A.Glu - Val - Pro متعدد الببتيد

- ومنه فإن متعدد الببتيد المتشكل يتغير تماماً، فإضافة نيوكليوتيدة وحذف أخرى قد يسبب تغير متعدد الببتيد المتشكل.

### إجابة التمرين 52

I - 1 - البيانات: 1 - ثقب نووي. 2 - النواة. 3 - هايلوبلازم. 4 - أحماض أمينية. 5 - طاقة حيوية. 6 - تحت وحدة ريبوزومية. 7 - بروتين غشائي. 8 - حويصل إفرازي. 9 - بروتين صادر. 10 - شبكة هيولية محببة. 11 - بوليزوم. 12 - بروتين. 13 - بروتينات الهيولي أو الريبوزوم. 14 - المعقد ARN<sup>at</sup> أحماض أمينية منشطة. 15 - أنزيم. 16 - ARNm. 17 - ADN.

أ. ARNt ب. ARNm ج. ARNr.

2 - التحليل: هذه الوثيقة تلخص مراحل ومتطلبات تصنيع البروتين لدى حقيقيات النواة. - على مستوى النواة: يتم نسخ جميع أنواع الـ ARN إنطلاقاً من المورثات لجزيئات الـ ADN

- الـ ARNr يدخل في بناء تحت الوحدات الريبوزومية داخل النواة.

- هجرة كل من ARNt و ARNm وتحت الوحدات الريبوزومية إلى الهيولي عبر الثقوب النووية.

- على مستوى الهيولي يتم تنشيط الأحماض الأمينية بأنزيمات التنشيط والـ ATP (طاقة) حتى ترتبط بالـ ARNt.

- ترجمة الشفرة الوراثية إلى بروتين بواسطة الريبوزومات ويتم ذلك في ثلاثة مراحل: البداية، الإستطالة والنهاية.

### الإختلاف بين الطريقين ط<sub>1</sub> و ط<sub>2</sub>:

الطريق ط<sub>1</sub>: يتم صنع البروتين على مستوى الشبكة المحببة ثم ينتقل عبر الحويصلات الإنتقالية إلى جهاز كولجي ومنها عبر الحويصلات الإفرازية ليخرج نحو الخارج أو يدخل في بناء الغشاء الهيولي.

الطريق ط<sub>2</sub>: يصنع البروتين في الهايلوبلازم وهو بروتين وظيفي داخل الخلية حيث لا يفرز إلى الوسط الخارجي في هذه الحالة البروتين المصنع عبارة عن أنزيم.

3 - العلاقة بين أ (ARNt) ، ب (ARNm) ، ج (ARNr) ، 17 (ADN) تساهم في تصنيع العنصر 12 (البروتين) المراد تصنيعه حسب المعلومات المحمولة على العنصر ب (ARNm) حيث:

- العنصر أ (ARNt) ينقل نوعية الأحماض الأمينية المنشطة حيث يحمل رامزة مضادة.

- العنصر ج (ARNr) يقوم بقراءة رامزات العنصر ب (ARNm) وترجمتها إلى بروتين (12) بواسطة العنصر أ (ARNt).

- لكل بروتين مورثة خاصة وبالتالي ARNm نوعي رامزته تحدد عدد ونوع ومواقع الحموض الأمينية المتدخلة في البروتين، في حين ARNt و ARNr تساهم في بناء كل أنواع البروتينات.

II - 1 - أ - ريبوزومات حرة. ب - بوليزوم (متعدد الريبوزوم)

2 - نسبة الإشعاع عالية في البوليزوم ← إدماج الحموض الأمينية لصنع البروتين بصورة نشيطة لوجود ARNm.

نسبة الإشعاع ضعيفة جداً في الريبوزومات الحرة ← عدم إدماج الحموض الأمينية في صنع البروتين لغياب الـ ARNm.

الإستخلاص: - على مستوى البوليزوم يتم صنع البروتين بنسبة كبيرة.

3 - المكونات الكيميائية للريبوزوم: ARN + بروتينات.



## إجابة التمرين 53

1-1 - تفسير النتائج والاستخلاص:

- تفسير النتائج: بعد 10 دقائق نلاحظ ظهور الإشعاع على مستوى النواة فقط ويفسر ذلك بإدماج اليوريددين المشع مع بقية النيوكليوتيدات الريبية لتصنيع الـ ARN في مستوى النواة.

- بعد 30 دقيقة: يظهر الإشعاع على مستوى الهيولي ويفسر ذلك بانتقال الـ ARN من النواة إلى الهيولي.

- في حين أن الخلية التي فقدت نواتها لا يظهر فيها الإشعاع ففي غياب النواة لا يتم إدماج اليوريددين المشع وبالتالي مقرر تصنيع الـ ARN يتم في مستوى النواة.

- الإستخلاص: يتم تركيب الـ (ARNm) على مستوى النواة أولا ثم يهاجر إلى الهيولي.

2 - المعلومة المكملة التي تضيفها هذه التجربة:

♦ - يستنسخ الـ ARNm إنطلاقا من الـ ADN في مستوى النواة.

3 - أ - الجزئية ودورها:

♦ - تمثل هذه الجزئية الـ ARNt (الناقل).

♦ - دورها: نقل الأحماض الأمينية المنشطة إلى مكان تصنيع البروتين.

ب - البيانات المشار إليها بالأرقام:

1 - حمض أميني. 2 - مكان ارتباط الحمض الأميني بالـ ARNt. 3 - الرامزة المضادة.

الحرف 2			
الحرف 1	U	G	الحرف 3
U	UUU	UGU	U
	UUG	UGG	G
G	GUU	GGU	U
	GUG	GGG	G

4 - أ - تشكيل مختلف

الرامزات للـ ARNm والرامزات المضادة في الـ ARNt:

ARNm: UUU UUG UGU UGG GUU GUG GGU GGG

ARNt: AAA AAC ACA ACC CAA CAC CCA CCC

ب - التعليل: يكون متعدد البيبتيد المتشكل مشعا لدخول الألانين المشع في تركيبه حيث تم نقله بواسطة (ARNt - Cys) مما يجعله يحتل مكان السيستيين في متعدد البيبتيد.

الحرف 2			
الحرف 1	C	G	الحرف 3
C	CCC	CGC	C
	CCG	CGG	G
G	GCC	GGC	C
	GCG	GGG	G

α - تشكيل مختلف الرامزات

للـ ARNm والرامزات المضادة في الـ ARNt:

ARNm: CCC CCG CGC CGG GCC GCG GGC GGG

ARNt: GGG GGC GCG GCC CGG CGC CCG CCC

β - التعليل: لا يكون في هذه الحالة متعدد البيبتيد مشعا لأنه لا توجد رامزة على الـ ARNm تعبر عن الألانين المشع المرتبط بـ (ARNt-cys) والخاص بنقل السيستيين وبالتالي يتم نقل ألانين غير مشع فيكون البروتين الناتج غير مشع.

- تحديد الآلية التي تسمح بتحديد موضع الحمض الأميني في متعدد البيبتيد:

- إن رامزة الـ ARNm هي التي تحدد تموضع الحمض الأميني في متعدد البيبتيد عن طريق تحديد الرامزة المضادة للـ ARNt وهذا الأخير ينقل الحمض الأميني إلى موضع تصنيع البروتين.

II - يتضمن النص العلمي مايلي: (راجع الكتاب المدرسي)

- الإستنساخ (Transcription).

- الترجمة (Translation).

## إجابة التمرين 54

1 - أ - التعرف على البنيتين مع التعليل:

\* البنية "س": ADN

التعليل:

- وجود خيط واحد بالنواة (تحدث المرحلة المثلثة بالوثيقة 1 بالنواة).

- يتكون من سلسلتين (الوثيقة 2).

- يتشكل من قواعد أزوتية.

- وجود القاعدة الأزوتية: التيمين (T).

- البنية "ص": ARN



الحرف الثالث	الحرف الثاني				الحرف الأول
	U	C	A	G	
U	UUU } phenyl- UUC } alanine UUA } leucine UUG }	UCU } UCC } serine UCA } UCG }	UAU } tyrosine UAC } UAA } stop UAG }	UGU } cysteine UGC } UGA stop UGG tryptophane	U C A G
C	CUU } CUC } leucine CUA } CUG }	CCU } CCC } proline CCA } CCG }	CAU } histidine CAC } CAA } glutamine CAG }	CGU } CGC } arginine CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } isoleucine AUA } AUG methionine	ACU } ACC } threonine ACA } ACG }	AAU } asparagine AAC } AAA } lysine AAG }	AGU } serine AGC } AGA } arginine AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } valine GUA } GUG }	GCU } GCC } alanine GCA } GCG }	GAU } acide- GAC } aspartique GAA } acide- GAG } glutamique	GGU } GGC } glycine GGA } GGG }	U C A G

جدول (قاموس) الشفرات الوراثية لـ RNA الرسول

التعليق:

- وجود عدد كبير من السلاسل متزايدة في الطول متشكلة إنطلاقاً من خيط الـ ADN.

- تتكون من سلسلة واحدة (الوثيقة 2).

- تتشكل من قواعد أزوتية.

- وجود القاعدة الأزوتية: اليوراسيل (U).

ب - المرحلة الممثلة بالوثيقة (1) هي مرحلة النسخ (Transcription).

- تعتبر هذه المرحلة أساسية: لأنه خلال هذه المرحلة تتشكل سلاسل من الـ ARN تحافظ

من خلالها على المعلومة الوراثية (صورة طبق الأصل) الموجودة بإحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة النسخة) بتدخل إنزيم ARN بوليميراز (ARN Polymérase).

2 - إكمال الجدول:

C	G	T	A	C	C	A	G	T	G	C	A	البنية "س"
G	C	A	T	G	G	T	C	A	C	G	T	
G	C	A	U	G	G	U	C	A	C	G	U	البنية "ص"
C	G	U	A	C	C	A	G	U	G	C	A	الرموز المضادة النوعية الموجودة على الـ ARNt
الأحماض الأمينية الموافقة				أرجنين			سيرين			تربتوفان		ألانين

3 - أ - المرحلة المعنية: هي مرحلة الترجمة (Translation).

ب - العناصر المتدخلة في هذه المرحلة ودورها:

- الـ ARNm : حمل ونقل المعلومة الوراثية

- الريبوزومات: ترجمة المعلومة الوراثية إلى متتالية أحماض أمينية.

- الـ ARNt : حمل نوعي للأحماض أمينية ونقلها.

- الأحماض الأمينية: الوحدات المشكلة للبروتين.

الإنزيمات: - تشكيل روابط ببتيدية بين الأحماض الأمينية

- تثبيت الأحماض الأمينية على الـ ARNt.

- طاقة (الـ ATP): - تنشيط الأحماض الأمينية.

- ربط الأحماض الأمينية.

ج - نتيجة المرحلة: تشكيل متعدد ببتيد.

4 - رسم تخطيطي لمرحلتي النسخ والترجمة (راجع التمرين 51).